



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

**ESTUDO PRELIMINAR DA INFLUÊNCIA DA MÚSICA NOS MECANISMOS
FISIOLÓGICOS DOS SISTEMAS CARDIOVASCULAR, RESPIRATÓRIO E NERVOSO
CENTRAL EM INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE *FELIS CATUS* SOB ANESTESIA GERAL**

FILIPA ISABEL MARQUES MIRA

CONSTITUIÇÃO DO JURI

Doutora Graça Maria Leitão Ferreira Dias

Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira

Dra. Alexandra Frausto Costa

ORIENTADORA

Dra. Alexandra Frausto Costa

CO-ORIENTADOR

Prof. Dr. Luis Miguel Alves Carreira

2014

LISBOA



UNIVERSIDADE DE LISBOA

Faculdade de Medicina Veterinária

**ESTUDO PRELIMINAR DA INFLUÊNCIA DA MÚSICA NOS MECANISMOS
FISIOLÓGICOS DOS SISTEMAS CARDIOVASCULAR, RESPIRATÓRIO E NERVOSO
CENTRAL EM INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE *FELIS CATUS* SOB ANESTESIA GERAL**

FILIPA ISABEL MARQUES MIRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

CONSTITUIÇÃO DO JURI

Doutora Graça Maria Leitão Ferreira Dias

Doutor José Manuel Chéu Limão Oliveira

Dra. Alexandra Frausto Costa

ORIENTADORA

Dra. Alexandra Frausto Costa

CO-ORIENTADOR

Prof. Dr. Luis Miguel Alves Carreira

2014

LISBOA

DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA TESE

DECLARAÇÃO

Nome _____

Endereço electrónico _____ Telefone _____/_____

Número do Bilhete de Identidade _____

Título: Dissertação ☐ Tese ☐

Orientador(es)

_____ Ano de conclusão _____

Designação do Mestrado ou do ramo de conhecimento do Doutoramento

Nos exemplares das teses de doutoramento ou dissertações de mestrado entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito legal na Biblioteca Nacional e pelo menos outro para a Biblioteca da FMV/UTL deve constar uma das seguintes declarações:

1. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
2. É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
3. DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.). NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Faculdade de Medicina Veterinária da ULisboa, ____/____/____

Assinatura: _____

“A música é a alma do universo. Dá vôo à imaginação, alegra o espírito, afugenta a tristeza. Dá vida a tudo que é bom e justo.”

- Platão -

Agradecimentos

Aos meus pais, por nunca terem deixado que nada me faltasse. Por sempre me terem facultado as condições necessárias para que pudesse seguir os meus sonhos. Por me terem proporcionado a vida que tenho. Pela paciência demonstrada para com a componente menos agradável da minha personalidade. Por todo o apoio que me dão.

Ao meu irmão, por todas as vezes que me enervou, que me fez rir, que me fez chorar. Por não me ter deixado ser filha única.

Aos meus avós, por me terem permitido passar parte da minha infância no campo, e aos meus primos, por todas as aventuras vividas.

Aos meus amigos do secundário (Inês, Tilde, pÊ, Ésse, Cata, Sarinha, Ruben, Vasco e Duda) por todas as memórias criadas, boas e menos boas, e por todos os espetaculares momentos que ainda havemos de passar juntos. Por todas as fotos e vídeos ridículos e levemente embaraçosos que me fazem sempre sorrir. Viva o maroto!

À minha família académica (Carvalho, Marocas, duq'S, Maribel, Cláudia, Prima, Caçula, Bento, Susana, Gabi e Topogigio), pelas cantorias e dançarias na biblioteca, pelas horas passadas ao sol no nosso cantinho especial resguardado das intempéries. Pelas maratonas de *sing star*, pelas *road trips* épicas, pelos almoços no Noobai. Por me deixarem escolher filmes no cinema de qualidade extremamente duvidosa. Pelas conversas sobre culinária, nomeadamente *risotto*. Por serem as amigas que são.

Ao meu inimigo “secreto” pelas fantásticas mensagens que me deixou no cacifo durante os anos de faculdade. Continuarei a fingir que não sei quem é.

Aos meus amigos não humanos, aos que já partiram e aos que ainda cá estão, pela amizade incondicional.

À minha enorme amiga Catarina (sim sim, eu sei, apenas 1,57 metros), pelas palavras inventadas, por se rir das minhas piadas parvas e por me reprovar quando estas ultrapassam o limite de parvoíce tolerável. Pelas sandes de queijo-fresco e pelos magnums brancos. Pela amizade que nos une.

A todos os que acompanharam mais de perto o meu período de estágio. Ao Professor Miguel Carreira, por ter partilhado comigo os seus conhecimentos e o amor e respeito que tem pelos animais. À Doutora Alexandra, por ser um modelo a seguir, tanto em termos profissionais como pessoais. Ao Doutor Pedro, por me ter ajudado a concluir os versos de diversas canções e por me ter feito sentir à vontade desde o primeiro dia. À Doutora Eva,

por me fornecer vastas oportunidades para exercitar o meu português e por ter uma data de aniversário extremamente fácil de memorizar. À Patrícia, por ter um par de ténis iguais aos meus e por todas as histórias mirabolantes.

A todos os animais (canídeos, felídeos, roedores, aves, répteis, insetos, aracnídeos, etc.) que de alguma forma participaram no meu percurso de aprendizagem, por me terem ajudado a adquirir os conhecimentos e competências que hoje possuo. Obrigada pela paciência ou falta dela, pelas mordidelas, bicadas e arranhadelas, algumas das quais deixaram marcas permanentes que exibo com orgulho.

ESTUDO PRELIMINAR DA INFLUÊNCIA DA MÚSICA NOS MECANISMOS FISIOLÓGICOS DOS SISTEMAS CARDIOVASCULAR, RESPIRATÓRIO E NERVOSO CENTRAL EM INDIVÍDUOS DA ESPÉCIE *FELIS CATUS* SOB ANESTESIA GERAL

Resumo

Vários estudos em medicina humana têm sido publicados sobre a efetividade da música na melhoria do doente no cenário cirúrgico, apresentando um controlo da ansiedade peri-operatória e da ativação do sistema nervoso autónomo a ela associada. O presente estudo foi realizado numa amostra de 12 indivíduos da espécie *Felis catus* (n=12) do género feminino, submetidos a cirurgia do tipo ovariectomia eletiva. O estudo teve como objetivo avaliar a influência ou não da música nos mecanismos fisiológicos dos sistemas cardiovascular, respiratório e nervoso central do indivíduo sob anestesia geral. Foram considerados 3 tempos cirúrgicos distintos: T1 (com início na incisão mediana da parede abdominal), T2 (laqueação e secção dos pedículos ováricos) e T3 (laqueação e secção do corpo uterino), ao longo dos quais a paciente foi sujeita à audição sequencial de excertos de 3 músicas de géneros distintos – *pop*, clássica e *heavy metal* –, cada um com 2 minutos de duração, realizando-se concomitantemente a monitorização anestésica e o registo de 6 parâmetros: pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM), frequências cardíaca (FC) e respiratória (FR) e diâmetro pupilar (DP). Os resultados obtidos permitiram verificar que em todos os parâmetros avaliados surgiram alterações estatisticamente significativas modeladas pelo género musical. Para todos os parâmetros (FR apenas em T3), verificou-se que a maioria das pacientes apresentou quando exposta à música do género clássico valores mais baixos, *pop* valores intermédios e *heavy metal* valores mais elevados. Foi possível concluir que mesmo sob anestesia geral existe processamento de estímulos sensoriais auditivos, os quais influenciam os mecanismos fisiológicos cardiovasculares, respiratórios e nervosos centrais, cuja expressão é modelada consoante o género musical ao qual o indivíduo é exposto.

Palavras-chave: Anestesia, Monitorização, Género Musical, Estimulação Auditiva, *Felis catus*.

PRELIMINARY STUDY OF THE INFLUENCE OF MUSIC ON THE PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF THE CARDIOVASCULAR, RESPIRATORY AND CENTRAL NERVOUS SYSTEMS IN SPECIMENS OF *FELIS CATUS* UNDER GENERAL ANAESTHESIA

Abstract

Several studies in human medicine have been published on the effectiveness of music in improving the condition of patients placed in a surgical scenario, accomplished through the reduction of perioperative anxiety and the modulation of the concurrent activation of the autonomic nervous system. The present study focused on a sample of 12 female individuals of the species *Felis catus* (n=12) undergoing elective ovariohysterectomy. The study aimed the assessment of the presence or absence of influence of music on the physiological mechanisms of the cardiovascular, respiratory and central nervous systems in generally anesthetized individuals. Three distinct surgical times were considered: T1 (starting with median incision of the abdominal wall), T2 (ligature placement and transection of the ovarian pedicle) and T3 (ligature placement and transection of the uterine body), through which the patient was exposed to 2 minute long excerpts of 3 music tracks of different genres – pop, classical and heavy metal –, and during which anaesthetic monitoring and registration of 6 parameters was undertaken: systolic (SAP), diastolic (DAP) and mean (MAP) arterial blood pressure, heart (HR) and respiratory rate (RR) and pupil diameter (PD). The obtained results showed that every single one of the studied parameters displayed statistically significant changes modulated by music genre. Regarding all monitored parameters (RR only towards T3), the majority of surgical patients experienced lesser values when exposed to classical music, intermediate under the influence of pop music and higher values when exposed to heavy metal music. It was possible to conclude that, even under general anaesthesia, the development of sensory processing of acoustic stimuli is a reality, influencing cardiovascular, respiratory and central nervous physiological mechanisms, whose expression is modulated by the music genre to which the individual is exposed.

Key-words: Anaesthesia, Monitoring, Music Genre, Sensory Acoustic Stimuli, *Felis catus*.

Índice

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	V
ABSTRACT	VII
ÍNDICE	IX
ÍNDICE DE FIGURAS	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XIII
ÍNDICE DE TABELAS	XV
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XIX
I. INTRODUÇÃO	1
II. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
1. SISTEMA AUDITIVO PERIFÉRICO	3
1.1. OUVIDO EXTERNO	3
1.2. OUVIDO MÉDIO	4
1.3. OUVIDO INTERNO	6
A) VESTÍBULO	6
B) CANAIS SEMICIRCULARES	7
C) CÓCLEA	7
D) ÓRGÃO ESPIRAL	9
1.4. VIA AUDITIVA PERIFÉRICA	9
2. SISTEMA AUDITIVO CENTRAL	12
2.1. BASES NEUROANATÔMICAS	12
A) TELENCEFALO	14
B) DIENCEFALO	16
C) MESENCEFALO	16
D) METENCEFALO	16
E) MIELENCEFALO	17
2.2. VIAS E CENTROS DE PROCESSAMENTO AUDITIVO	17
A) NÚCLEO COCLEAR	18
B) COMPLEXO OLIVAR SUPERIOR	19
C) LEMNISCO LATERAL	20
D) COLÍCULO INFERIOR	21
E) CORPO GENICULADO MEDIAL	21
F) CÓRTEX AUDITIVO	22
3. MÚSICA – APLICAÇÕES, PROPRIEDADES E PROCESSAMENTO	25
3.1. DEFINIÇÃO, EFEITOS E APLICAÇÕES	25
3.2. PROPRIEDADES DO SOM	27
A) VOLUME DO SOM	27

B)	ALTURA	28
C)	TIMBRE	30
3.3.	PROCESSAMENTO AUDITIVO	31
A)	CONSONÂNCIA E DISSONÂNCIA	31
B)	ALTURA	32
C)	TIMBRE	35
D)	RITMO E MÉTRICA	35
4.	CIRURGIA E ANESTESIA	38
4.1.	OVARIOHISTERECTOMIA	38
4.2.	ANESTESIA GERAL	39
A)	CONSIDERAÇÕES GERAIS	39
B)	EFEITOS DA ANESTESIA GERAL NO ORGANISMO	40
C)	ESTÁDIOS E SINAIS DE ANESTESIA GERAL	41
D)	MONITORIZAÇÃO DO DOENTE SUBMETIDO A ANESTESIA GERAL	43
E)	MÚSICA, ANESTESIA E CIRURGIA	45
III.	DESENVOLVIMENTO EXPERIMENTAL	47
1.	OBJETIVOS	47
2.	MATERIAL E MÉTODOS	47
2.1.	AMOSTRA	47
2.2.	DESENHO EXPERIMENTAL	47
2.3.	PROCEDIMENTO CIRÚRGICO E RECOLHA DOS DADOS	48
2.4.	ANÁLISE ESTATÍSTICA	50
3.	RESULTADOS	50
3.1.	PRESSÃO ARTERIAL E GÊNERO MUSICAL	51
A)	SISTÓLICA	51
B)	DIASTÓLICA	55
C)	MÉDIA	59
3.2.	FREQUÊNCIA CARDÍACA E GÊNERO MUSICAL	63
3.3.	FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA E GÊNERO MUSICAL	67
3.4.	DIÂMETRO PUPILAR E GÊNERO MUSICAL	72
3.5.	INFLUÊNCIA DO TEMPO CIRÚRGICO	76
IV.	DISCUSSÃO DE RESULTADOS	80
V.	CONCLUSÕES E PERSPETIVAS FUTURAS	86
VI.	BIBLIOGRAFIA	87
VII.	ANEXOS	99
	ANEXO I	99
	ANEXO II	115
	ANEXO III	119

Índice de Figuras

FIGURA 1 – OUVIDO EXTERNO, MÉDIO E INTERNO DO CÃO (<i>CANIS LUPUS FAMILIARIS</i>) E DO GATO (<i>FELIS CATUS</i>). (ADAPTADO DE COCHRAN, 2010.)	3
FIGURA 2 – SECÇÃO TRANSVERSAL ESQUEMÁTICA DA CÓCLEA E RESPECTIVO DUCTO COCLEAR. (ADAPTADO DE EVANS & DE LAHUNTA, 2013).	8
FIGURA 3 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DA VIA AUDITIVA DESDE A CAPTAÇÃO DAS ONDAS SONORAS PELO OUVIDO EXTERNO ATÉ A TRANSMISSÃO DA INFORMAÇÃO AO NÚCLEO COCLEAR. (ADAPTADO DE PATESTAS & GARTNER, 2006.)	11
FIGURA 4 – RELAÇÃO ENTRE AS MENINGES E ESPAÇO SUBARACNOIDEU E O SISTEMA VENTRICULAR. (ADAPTADO DE DE LAHUNTA & GLASS, 2009.)	13
FIGURA 5 – ORGANIZAÇÃO ANATÓMICA DO SNC (ADAPTADO DE KLEIN & CUNNINGHAM, 2007).	14
FIGURA 6 – CÉREBRO DE GATO: 1 – VISTA DORSAL; 2 – VISTA LATERAL ESQUERDA. (ADAPTADO DE DELLMANN & MCCLURE, 1986.)	15
FIGURA 7 – PRINCIPAIS VIAS AUDITIVAS ASCENDENTES (ADAPTADO DE MOUNTAIN, 2003).	18
FIGURA 8 – VISTA LATERAL DO HEMISFÉRIO ESQUERDO DO CÉREBRO DE GATO, ILUSTRANDO AS ÁREAS QUE COMPÕEM O CÓRTEX AUDITIVO. (ADAPTADO DE CARRASCO & LOMBER, 2009.)	23
FIGURA 9 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DAS DUAS COMPONENTES DA ALTURA – CLASSE TONAL E ALTURA TONAL. (ADAPTADO DE GELFAND, 2010.)	29
FIGURA 10 – ESPECTRO TÍPICO DAS NOTAS D5# E G4 GERADAS PELO CLARINETE E PELO VIOLINO, RESPECTIVAMENTE. (ADAPTADO DE GOUGH, 2007.)	30
FIGURA 11 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DOS INTERVALOS MUSICAIS SEGUNDA MENOR, QUINTA PERFEITA, SÉTIMA MAIOR E OITAVA, CONSTITUINDO C4 A NOTA BASE (256 Hz). (ADAPTADO DE FISHMAN <i>ET AL.</i> , 2001.)	31
FIGURA 12 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE UM MODELO COGNITIVO DO PROCESSAMENTO MUSICAL PARA A ESPÉCIE HUMANA. (ADAPTADO DE PERETZ & COLTHEART, 2003.)	37
FIGURA 13 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO CICLO ÉSTRICO DOS FELÍDEOS DOMÉSTICOS. (ADAPTADO DE JOHNSON, 2003).	38
FIGURA 14 – ALTERAÇÕES EM TERMOS DE RESPIRAÇÃO, SINAIS OCULARES E RESPOSTA A ESTÍMULOS CIRÚRGICOS OBSERVADAS AO LONGO DOS ESTÁDIOS E PLANOS ANESTÉSICOS. (ADAPTADO DE HALL <i>ET AL.</i> , 2001)	42

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES MÉDIOS DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS) CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	52
GRÁFICO 2 – DISTRIBUIÇÃO ORDENADA DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (PAS) SEGUNDO O GÉNERO MUSICAL NOS DIFERENTES TEMPOS CIRÚRGICOS CONSIDERADOS.	53
GRÁFICO 3 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES MÉDIOS DE PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA (PAD) CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	56
GRÁFICO 4 – DISTRIBUIÇÃO ORDENADA DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA (PAD) SEGUNDO O GÉNERO MUSICAL NOS DIFERENTES TEMPOS CIRÚRGICOS CONSIDERADOS.	57
GRÁFICO 5 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES MÉDIOS DE PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (PAM) CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	60
GRÁFICO 6 – DISTRIBUIÇÃO ORDENADA DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (PAM) SEGUNDO O GÉNERO MUSICAL NOS DIFERENTES TEMPOS CIRÚRGICOS CONSIDERADOS.	61
GRÁFICO 7 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES MÉDIOS DE FREQUÊNCIA CARDÍACA CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	64
GRÁFICO 8 – DISTRIBUIÇÃO ORDENADA DOS VALORES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA SEGUNDO O GÉNERO MUSICAL NOS DIFERENTES TEMPOS CIRÚRGICOS CONSIDERADOS.	65
GRÁFICO 9 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES MÉDIOS DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	68
GRÁFICO 10 – DISTRIBUIÇÃO ORDENADA DOS VALORES DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA SEGUNDO O GÉNERO MUSICAL NOS DIFERENTES TEMPOS CIRÚRGICOS CONSIDERADOS.	70
GRÁFICO 11 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DOS VALORES MÉDIOS DE DIÂMETRO PUPILAR CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	73
GRÁFICO 12 – DISTRIBUIÇÃO ORDENADA DOS VALORES DE DIÂMETRO PUPILAR SEGUNDO O GÉNERO MUSICAL NOS DIFERENTES TEMPOS CIRÚRGICOS CONSIDERADOS.	74
GRÁFICO 13 – REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DAS FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DO NÚMERO DE DOENTES CIRÚRGICAS ATRIBUÍDAS A CADA COMBINAÇÃO DE POSIÇÕES RELATIVAS, ENTRE TEMPOS CIRÚRGICOS, DOS VALORES RECOLHIDOS PARA CADA PARÂMETRO EM ESTUDO, POR GÉNERO MUSICAL.	77
GRÁFICO 14 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DOS CASOS CLÍNICOS ACOMPANHADOS NAS ÁREAS DE PATOLOGIA MÉDICA, MEDICINA PREVENTIVA E PATOLOGIA CIRÚRGICA.	99
GRÁFICO 15 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DAS DIFERENTES ESPÉCIES ANIMAIS NA ÁREA DE PATOLOGIA MÉDICA.	99
GRÁFICO 16 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DOS CASOS ACOMPANHADOS NAS VÁRIAS ÁREAS DE PATOLOGIA MÉDICA.	100
GRÁFICO 17 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DOS CASOS ACOMPANHADOS NAS VÁRIAS ÁREAS DE PATOLOGIA MÉDICA, POR ESPÉCIE.	100
GRÁFICO 18 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS DAS ANÁLISES REALIZADAS NO ÂMBITO DA MEDICINA LABORATORIAL.	101
GRÁFICO 19 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DAS ANÁLISES EFECTUADAS NO ÂMBITO DA MEDICINA LABORATORIAL, AGRUPADAS POR ESPÉCIE.	101
GRÁFICO 20 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES AO ACTO DE VACINAÇÃO, CONSOANTE A ESPÉCIE E O TIPO DE VACINA ADMINISTRADA.	104
GRÁFICO 21 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES AOS ACTOS MÉDICOS ACOMPANHADOS NA COMPONENTE DE MEDICINA PREVENTIVA.	104

GRÁFICO 22 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DA CASUÍSTICA ACOMPANHADA NA ÁREA DE IMAGIOLOGIA. 105

GRÁFICO 23 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NA ÁREA DE IMAGIOLOGIA, AGRUPADAS POR ESPÉCIE. 105

GRÁFICO 24 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NA ÁREA DE PATOLOGIA CIRÚRGICA. 107

GRÁFICO 25 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NA ÁREA DE PATOLOGIA CIRÚRGICA, POR ESPÉCIE. 107

Índice de Tabelas

TABELA 1 – COMPONENTES DA MONITORIZAÇÃO DO DOENTE SUBMETIDO A ANESTESIA GERAL. (ADAPTADO DE HALL ET AL., 2001.)	44
TABELA 2 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA (MMHG) SEGUNDO O GÊNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	51
TABELA 3 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DO NÚMERO DE PACIENTES CIRÚRGICAS ATRIBUÍDAS A CADA COMBINAÇÃO DE POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE GÊNEROS MÚSICAIS, EM TERMOS DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA, POR TEMPO CIRÚRGICO.	52
TABELA 4 – RESULTADOS DO TESTE DE NORMALIDADE <i>SHAPIRO-WILK</i> PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA ORGANIZADOS CONSOANTE O TEMPO CIRÚRGICO E O GÊNERO MUSICAL.	53
TABELA 5 – RESULTADOS DOS TESTES DE ANÁLISE ESTATÍSTICA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS E DE <i>FRIEDMAN</i> PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA SEGUNDO O TEMPO CIRÚRGICO.	54
TABELA 6 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIFERENÇAS DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA ENTRE PARES DE GÊNEROS MÚSICAIS POR TEMPO CIRÚRGICO.	55
TABELA 7 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA (MMHG) SEGUNDO O GÊNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	56
TABELA 8 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DO NÚMERO DE PACIENTES CIRÚRGICAS ATRIBUÍDAS A CADA COMBINAÇÃO DE POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE GÊNEROS MÚSICAIS, EM TERMOS DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA, POR TEMPO CIRÚRGICO.	57
TABELA 9 – RESULTADOS DO TESTE DE NORMALIDADE <i>SHAPIRO-WILK</i> PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA ORGANIZADOS CONSOANTE O TEMPO CIRÚRGICO E O GÊNERO MUSICAL.	58
TABELA 10 – RESULTADOS DO TESTE DE ANÁLISE ESTATÍSTICA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA SEGUNDO O TEMPO CIRÚRGICO.	58
TABELA 11 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIFERENÇAS DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA ENTRE PARES DE GÊNEROS MÚSICAIS POR TEMPO CIRÚRGICO.	59
TABELA 12 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA (MMHG) SEGUNDO O GÊNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	60
TABELA 13 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DO NÚMERO DE PACIENTES CIRÚRGICAS ATRIBUÍDAS A CADA COMBINAÇÃO DE POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE GÊNEROS MÚSICAIS, EM TERMOS DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA, POR TEMPO CIRÚRGICO.	61
TABELA 14 – RESULTADOS DO TESTE DE NORMALIDADE <i>SHAPIRO-WILK</i> PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA ORGANIZADOS CONSOANTE O TEMPO CIRÚRGICO E O GÊNERO MUSICAL.	62
TABELA 15 – RESULTADOS DO TESTE DE ANÁLISE ESTATÍSTICA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA SEGUNDO O TEMPO CIRÚRGICO.	62
TABELA 16 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIFERENÇAS DOS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA ENTRE PARES DE GÊNEROS MÚSICAIS POR TEMPO CIRÚRGICO.	63
TABELA 17 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS VALORES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA (BPM) SEGUNDO O GÊNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	64
TABELA 18 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DO NÚMERO DE PACIENTES CIRÚRGICAS ATRIBUÍDAS A CADA COMBINAÇÃO DE POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE GÊNEROS MÚSICAIS, EM TERMOS DOS VALORES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA, POR TEMPO CIRÚRGICO.	65
TABELA 19 – RESULTADOS DO TESTE DE NORMALIDADE <i>SHAPIRO-WILK</i> PARA OS VALORES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA ORGANIZADOS CONSOANTE O TEMPO CIRÚRGICO E O GÊNERO MUSICAL.	66

TABELA 20 – RESULTADOS DO TESTE DE ANÁLISE ESTATÍSTICA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS PARA OS VALORES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA SEGUNDO O TEMPO CIRÚRGICO.	66
TABELA 21 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIFERENÇAS DOS VALORES DE FREQUÊNCIA CARDÍACA ENTRE PARES DE GÊNEROS MÚSICAIS POR TEMPO CIRÚRGICO.	67
TABELA 22 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS VALORES DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA (CPM) SEGUNDO O GÊNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	68
TABELA 23 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DO NÚMERO DE PACIENTES CIRÚRGICAS ATRIBUÍDAS A CADA COMBINAÇÃO DE POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE GÊNEROS MÚSICAIS, EM TERMOS DOS VALORES DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA, POR TEMPO CIRÚRGICO.	69
TABELA 24 – RESULTADOS DO TESTE DE NORMALIDADE <i>SHAPIRO-WILK</i> PARA OS VALORES DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA ORGANIZADOS CONSOANTE O TEMPO CIRÚRGICO E O GÊNERO MUSICAL.	70
TABELA 25 – RESULTADOS DOS TESTES DE ANÁLISE ESTATÍSTICA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS E DE <i>FRIEDMAN</i> PARA OS VALORES DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA SEGUNDO O TEMPO CIRÚRGICO.	71
TABELA 26 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIFERENÇAS DOS VALORES DE FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA ENTRE PARES DE GÊNEROS MÚSICAIS POR TEMPO CIRÚRGICO.	71
TABELA 27 – ESTATÍSTICA DESCRITIVA DOS VALORES DE DIÂMETRO PUPILAR (MM) SEGUNDO O GÊNERO MUSICAL E O TEMPO CIRÚRGICO.	72
TABELA 28 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DO NÚMERO DE PACIENTES CIRÚRGICAS ATRIBUÍDAS A CADA COMBINAÇÃO DE POSIÇÕES RELATIVAS ENTRE GÊNEROS MÚSICAIS, EM TERMOS DOS VALORES DE DIÂMETRO PUPILAR, POR TEMPO CIRÚRGICO.	73
TABELA 29 – RESULTADOS DO TESTE DE NORMALIDADE <i>SHAPIRO-WILK</i> PARA OS VALORES DE DIÂMETRO PUPILAR ORGANIZADOS CONSOANTE O TEMPO CIRÚRGICO E O GÊNERO MUSICAL.	75
TABELA 30 – RESULTADOS DO TESTE DE ANÁLISE ESTATÍSTICA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS PARA OS VALORES DE DIÂMETRO PUPILAR SEGUNDO O TEMPO CIRÚRGICO.	75
TABELA 31 – ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIFERENÇAS DOS VALORES DE DIÂMETRO PUPILAR ENTRE PARES DE GÊNEROS MÚSICAIS POR TEMPO CIRÚRGICO.	76
TABELA 32 – RESULTADOS DOS TESTES DE ANÁLISE ESTATÍSTICA ANOVA DE MEDIDAS REPETIDAS E DE <i>FRIEDMAN</i> PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL, FREQUÊNCIA CARDÍACA, FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA E DIÂMETRO PUPILAR, SEGUNDO O GÊNERO MUSICAL.	79
TABELA 33 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES ÀS BIOQUÍMICAS SANGÜÍNEAS REALIZADAS, POR ESPÉCIE.	102
TABELA 34 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DOS EXAMES SEROLÓGICOS REALIZADOS EM CANÍDEOS E RESPECTIVOS RESULTADOS.	102
TABELA 35 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DOS EXAMES SEROLÓGICOS REALIZADOS EM FELÍDEOS E RESPECTIVOS RESULTADOS.	102
TABELA 36 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES AOS DIFERENTES TIPOS DE URINANÁLISE EFECTUADOS, AGRUPADOS POR ESPÉCIE.	103
TABELA 37 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DAS DIFERENTES TÉCNICAS DE COLHEITA DE AMOSTRAS PARA ANATOMIA PATOLÓGICA REALIZADAS, POR ESPÉCIE.	103
TABELA 38 – FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) DE OUTROS EXAMES LABORATORIAIS INTERPRETADOS, POR ESPÉCIE.	103
TABELA 39 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) DAS REGIÕES ANATÔMICAS ANALISADAS ATRAVÉS DO EXAME DE RADIOLOGIA DIGITAL SIMPLES, POR ESPÉCIE.	106
TABELA 40 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) ALUSIVAS A OUTROS EXAMES REALIZADOS E/OU INTERPRETADOS, CONSOANTE A ESPÉCIE.	106

TABELA 41 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) ALUSIVAS À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NO ÂMBITO DA CIRURGIA GERAL, POR ÁREA E ESPÉCIE.	108
TABELA 42 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NO ÂMBITO DA ORTOPEDIA/TRAUMATOLOGIA, POR ÁREA E ESPÉCIE.	110
TABELA 43 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NO ÂMBITO DA NEUROLOGIA, CONSOANTE A ESPÉCIE.	110
TABELA 44 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NO ÂMBITO DA OFTALMOLOGIA, CONSOANTE A ESPÉCIE.	111
TABELA 45 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NO ÂMBITO DA OTORRINOLARINGOLOGIA, CONSOANTE A ESPÉCIE.	111
TABELA 46 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES À CASUÍSTICA ACOMPANHADA NO ÂMBITO DA PEQUENA CIRURGIA, CONSOANTE A ESPÉCIE.	111
TABELA 47 – FREQUÊNCIAS RELATIVAS (%) REFERENTES A TÉCNICAS/PROCEDIMENTOS MÉDICOS EFECTUADOS, CONSOANTE A ESPÉCIE.	112
TABELA 48 – FREQUÊNCIAS ABSOLUTAS E RELATIVAS (%) REFERENTES AO ACTO DE EUTANÁSIA, POR ESPÉCIE E PROCESSO PATOLÓGICO.	113
TABELA 49 – DIAGRAMAS DE CAULES-E-FOLHAS PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA, DIASTÓLICA E MÉDIA, FREQUÊNCIA CARDÍACA, FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA E DIÂMETRO PUPILAR REGISTRADOS EM T1, AGRUPADOS CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL.	119
TABELA 50 – DIAGRAMAS DE CAULES-E-FOLHAS PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA, DIASTÓLICA E MÉDIA, FREQUÊNCIA CARDÍACA, FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA E DIÂMETRO PUPILAR REGISTRADOS EM T2, AGRUPADOS CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL.	120
TABELA 51 – DIAGRAMAS DE CAULES-E-FOLHAS PARA OS VALORES DE PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA, DIASTÓLICA E MÉDIA, FREQUÊNCIA CARDÍACA, FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA E DIÂMETRO PUPILAR REGISTRADOS EM T3, AGRUPADOS CONSOANTE O GÉNERO MUSICAL.	121
TABELA 52 – RESULTADOS DA ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIFERENÇAS OBSERVADAS ENTRE PARES DE TEMPOS CIRÚRGICOS PARA OS PARÂMETROS PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA, DIASTÓLICA E MÉDIA, POR GÉNERO MUSICAL.	122
TABELA 53 – RESULTADOS DA ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS DIFERENÇAS OBSERVADAS ENTRE PARES DE TEMPOS CIRÚRGICOS PARA OS PARÂMETROS FREQUÊNCIA CARDÍACA, FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA E DIÂMETRO PUPILAR, POR GÉNERO MUSICAL.	123

Lista de Abreviaturas e Siglas

\bar{x}	MÉDIA DA AMOSTRA.
#	SUSTENIDO.
AAF	CAMPO AUDITIVO ANTERIOR (<i>ANTERIOR AUDITORY FIELD</i>).
ACTH	HORMONA ADRENOCORTICOTRÓFICA (<i>ADRENOCORTICOTROPIC HORMONE</i>).
AI	ÁREA AUDITIVA PRIMÁRIA.
AII	ÁREA AUDITIVA SECUNDÁRIA.
bpm	BATIMENTOS POR MINUTO.
Ca^{2+}	CATÍÃO CÁLCIO.
CMVAA	CENTRO DE MEDICINA VETERINÁRIA ANJOS DE ASSIS.
cpm	CICLOS POR MINUTO.
DAP	DIASTOLIC ARTERIAL BLOOD PRESSURE.
FR	FREQUÊNCIA RELATIVA.
HCO_3^-	ÂNIÃO BICARBONATO.
HR	HEART RATE.
IM	INTRAMUSCULAR.
IV	INTRAVENOSO.
K^+	CATÍÃO POTÁSSIO.
kg	QUILOGRAMA.
MAP	MEAN ARTERIAL BLOOD PRESSURE.
MC	MÚSICA CLÁSSICA.
mg	MILIGRAMA.
MHC	COMPLEXO MAIOR DE HISTOCOMPATIBILIDADE (<i>MAJOR HISTOCOMPATIBILITY COMPLEX</i>).
MHM	MÚSICA <i>HEAVY METAL</i> .
mm	MILÍMETRO.
mm^2	MILÍMETRO QUADRADO.
mmHg	MILÍMETRO DE MERCÚRIO.
MP	MÚSICA <i>POP</i> .
NC	NERVO CRANIANO.
NMI	NEURÔNIO MOTOR INFERIOR.
NMS	NEURÔNIO MOTOR SUPERIOR.
PaCO_2	PRESSÃO PARCIAL DE DIÓXIDO DE CARBONO NO SANGUE ARTERIAL.
PAD	PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA
PAM	PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA
PaO_2	PRESSÃO PARCIAL DE OXIGÉNIO NO SANGUE ARTERIAL.
PAS	PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA
PD	PUPIL DIAMETER.
RR	RESPIRATORY RATE.
SAP	SYSTOLIC ARTERIAL BLOOD PRESSURE.
SARA	SISTEMA DE ATIVAÇÃO RETICULAR ASCENDENTE.
SC	SUBCUTÂNEO.
SNC	SISTEMA NERVOSO CENTRAL.
T1	CELIOTOMIA.
T2	PEDÍCULOS OVÁRICOS.
T3	CORPO UTERINO.
TRPA1	CANAL RECETOR DE POTENCIAL TRANSIENTE A 1 (<i>TRANSIENT RECEPTOR POTENTIAL CATION CHANNEL A 1</i>).
U.I.	UNIDADES INTERNACIONAIS.

I. Introdução

O estágio final do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária foi realizado no âmbito da Medicina e Cirurgia de Animais de Companhia e Exóticos e teve lugar no Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA), durante um período 6 meses (12 de Setembro a 12 de Março), sob orientação da Dra. Alexandra Costa e co-orientação do Professor Dr. Miguel Carreira, perfazendo um total de aproximadamente 1.700 horas.

No decurso deste estágio foi permitida a minha participação em atividades relacionadas com Medicina Interna e de Especialidades (acompanhamento de consultas e contenção dos doentes durante as mesmas para realização de procedimentos médicos; colheita de amostras biológicas; explicação aos proprietários dos resultados obtidos nos exames complementares de diagnóstico e da terapêutica instituída), Prática de Internamento (monitorização e prestação de cuidados aos doentes; preparação e administração de terapêutica), Medicina Laboratorial (realização de hemograma, bioquímicas sanguíneas, urianálise, exames coprológicos e exames serológicos; colheita e preparação de amostras biológicas para envio para laboratório externo), Imagiologia (realização de estudos radiográficos simples e contrastados; observação de estudos ecográficos), Cirurgia Geral e de Especialidades (através do acompanhamento do paciente durante os períodos pré, intra e pós-cirúrgico e do desempenho dos papéis de cirurgião secundário, anestesta e circulante) e Gestão de *stocks*. Ao longo do estágio foi-me ainda proposta a elaboração, apresentação e discussão de trabalhos de pesquisa sobre temas abordados nas diferentes áreas mencionadas anteriormente. A análise estatística relativa à casuística acompanhada, de natureza extensa e variada, encontra-se referida em anexo (Anexo I).

A escolha do tema do presente estudo, “Estudo Preliminar da Influência da Música nos Mecanismos Fisiológicos dos Sistemas Cardiovascular, Respiratório e Nervoso Central em Indivíduos da Espécie *Felis Catus* Sob Anestesia Geral”, foi o resultado da presença constante de música durante a realização de procedimentos cirúrgicos, facto que suscitou o meu interesse no estudo das possíveis alterações fisiológicas induzidas por diferentes estímulos musicais nos pacientes anestesiados ao longo de vários momentos cirúrgicos.

A música e a medicina encontram-se interligadas desde há vários séculos, sendo a sua aplicação reconhecida, na atualidade, como uma modalidade terapêutica em diversas doenças e corroborada pela existência de evidências científicas que atestam os seus inúmeros efeitos psicológicos e fisiológicos (Dunne & Schipperheijn, 1990). Deste modo, justifica-se a continuação do desenvolvimento de estudos nesta área, de forma a aprofundar os conhecimentos respeitantes aos efeitos e possíveis aplicações da estimulação acústica por meio de música.

A presente dissertação de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária encontra-se dividida em duas partes, a primeira das quais consiste numa revisão bibliográfica que engloba: uma

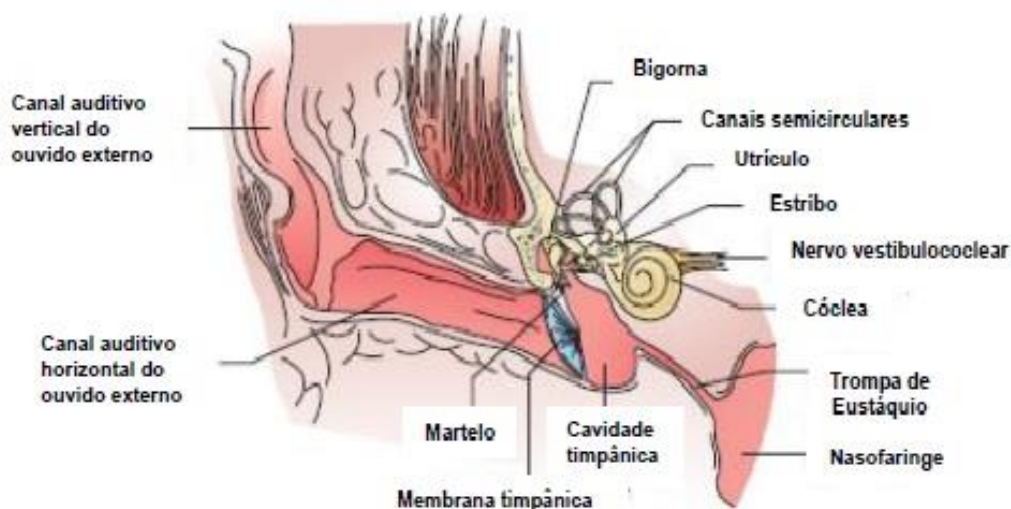
pequena abordagem a aspetos anatómicos e fisiológicos do sistema auditivo e do sistema nervoso, incluindo as vias de transmissão da informação acústica e os diversos centros onde esta informação é processada e integrada; uma descrição resumida dos efeitos da música no organismo, bem como das suas principais componentes e propriedades, e uma explanação sobre as regiões do sistema nervoso responsáveis pelo processamento dessas componentes; e um capítulo dedicado à anestesia, incidindo, principalmente, sobre os métodos de monitorização anestésica e a influência dos agentes anestésicos nos sistemas orgânicos. A segunda parte incide sobre a componente experimental deste trabalho, incluindo a exposição dos protocolos utilizados e dos resultados obtidos, bem como a discussão dos mesmos.

II. Revisão Bibliográfica

1. Sistema Auditivo Periférico

O ouvido é órgão sensorial responsável pela audição e pelo equilíbrio (Strain, 2011). É constituído por 3 partes distintas: o ouvido externo, formado pelo pavilhão auricular e pelo meato acústico externo; o ouvido médio, do qual fazem parte a cavidade timpânica, a membrana timpânica e os 3 ossículos (martelo, bigorna e estribo), bem como os ligamentos e músculos a eles associados; e o ouvido interno, composto pela cóclea e pelos canais semicirculares, estando circundado pela porção petrosa do osso temporal (Ellenport, 1986). Para além das suas diferenças anatómicas, estas 3 partições do ouvido apresentam funções distintas: o ouvido externo é responsável pela receção das ondas sonoras, as quais são transformadas em vibrações mecânicas no ouvido médio, enquanto o ouvido interno converte essas vibrações, através da estimulação de células especializadas, em impulsos nervosos que são conduzidos ao sistema nervoso central através do oitavo par de nervos cranianos – o nervo vestibulococlear (Junqueira & Carneiro, 2004).

Figura 1 – Ouvido externo, médio e interno do cão (*Canis lupus familiaris*) e do gato (*Felis catus*). (Adaptado de Cochran, 2010.)



1.1. Ouvido Externo

O ouvido externo é constituído pelo pavilhão auricular (aurícula ou pina) e pelo meato acústico externo (canal auditivo) (Strain, 2011).

O pavilhão auricular varia em forma, consoante a espécie animal, bem como em aparência (ereta, semi-ereta ou descaída), consoante a raça, dependendo das quantidades de colagénio e elastina que integram as suas componentes cartilagueiras. É composto por uma lâmina de cartilagem elástica, denominada cartilagem auricular, e por uma estreita lâmina de cartilagem hialina, denominada cartilagem anular (Strain, 2011), que se apresenta enrolada

num tubo incompleto, encaixando-se parcialmente no interior da primeira (Ellenport, 1986). Estas duas cartilagens, para além de formarem a aurícula, constituem ainda uma extensa parte do canal auditivo (Strain, 2011). A extremidade proximal da cartilagem anular sobrepõe-se ao processo acústico externo da bula timpânica, formando com este uma articulação por meio de tecido fibroso. A sindesmose entre a cartilagem auricular e a cartilagem anular e entre a cartilagem anular e o processo acústico externo permite à orelha uma grande liberdade de movimentos, concorrendo para uma maior eficiência em termos de captação de som (Ellenport, 1986). No caso dos felídeos domésticos, todos tendem a possuir orelhas eretas, à exceção do *Scottish Fold* que apresenta orelhas dobradas (Aspinall & O'Reilly, 2004).

A superfície externa do pavilhão auricular é ligeiramente convexa e encontra-se revestida por pele pilosa, enquanto a sua superfície interna é côncava e coberta por pele pilosa distalmente e também por tecido cutâneo piloso modificado com glândulas ceruminosas na sua porção proximal, o qual continua pelo canal auditivo externo (Strain, 2011).

A movimentação do pavilhão auricular é proporcionada por um complexo conjunto de músculos esqueléticos, permitindo que este se oriente na direção da origem do som. Vários músculos auriculares encontram-se afixados a uma pequena placa cartilaginosa em forma de bota, localizada rostromedialmente à base do pavilhão auricular, denominada cartilagem escutiforme. Esta cartilagem auxilia a ação de alguns destes músculos, redirecionando a força por eles exercida (Strain, 2011).

A função do pavilhão auricular consiste na receção e condução das ondas sonoras provenientes do meio envolvente, através do meato acústico externo até à membrana timpânica; adicionalmente, esta estrutura tem ainda um importante papel na comunicação entre animais da mesma espécie, transmitindo, em conjunto com outras partes do corpo, diferentes atitudes (dominância, medo, aceitação, etc.) (Aspinall & O'Reilly, 2004).

A ampla abertura do meato acústico externo cartilaginosa é denominada concha e tem continuação através de uma estreita estrutura tubular, o canal vertical, o qual se estende ventromedialmente, terminando numa curva acentuada e originando o canal horizontal, que se prolonga até ao meato acústico externo ósseo do osso temporal. Consoante as suas formas e dimensões, a concha e o canal auditivo externo irão apresentar propriedades ressonantes, amplificando seletivamente certas frequências sonoras antes de estas alcançarem a membrana timpânica (Strain, 2011).

1.2. Ouvido médio

A membrana timpânica é constituída por uma fina membrana semi-transparente, de formato elíptico, que se situa entre a cavidade timpânica e o meato acústico externo (Ellenport, 1986). É composta por 2 partes, a parte tensa (*pars tensa*) e a parte flácida (*pars flaccida*). A parte tensa apresenta 3 camadas: uma camada epitelial externa, uma camada média de

tecido conjuntivo fibroso e uma camada epitelial interna (mucosa). A parte flácida consiste numa pequena porção triangular da membrana timpânica, dorsal ao processo lateral do martelo. A membrana timpânica tem como função a transmissão de ondas sonoras ao ouvido médio, constituindo também um meio de defesa contra a invasão de agentes patogénicos provenientes do meio externo (Strain, 2011).

A cavidade timpânica é uma estrutura oca preenchida por ar, revestida, maioritariamente, por epitélio pavimentoso simples, localizada na parte timpânica do osso temporal (Strain, 2011). Pode ser dividida em 3 partes: dorsal ou recesso epitimpânico, média ou cavidade timpânica propriamente dita, e ventral ou fúndica (Ellenport, 1986). A cavidade timpânica encontra-se em comunicação com a nasofaringe através da tuba faringotimpânica (ou trompa de Eustáquio) (Cochran, 2010), que se estende dorsolateralmente a partir do seu orifício faríngeo até à região rostródorsal da parte média da cavidade timpânica. Esta tuba tem como função igualar a pressão atmosférica presente nos 2 lados da membrana timpânica, de modo a manter uma tensão apropriada à otimização da sua vibração (Strain, 2011).

Na porção dorsal da cavidade timpânica, o recesso epitimpânico, encontram-se os 3 ossículos do ouvido, que constituem uma cadeia flexível segundo a qual as vibrações do ar que alcançam a membrana timpânica são transmitidas à janela oval do ouvido interno. O mais lateral e maior é o martelo, encontrando-se em contacto com a membrana timpânica através do seu manúbrio. O mais medial é o estribo, cuja base está afixada à janela oval. Entre o martelo e o estribo situa-se a bigorna, que se articula com os outros 2 ossículos (Ellenport, 1986). Estes 3 pequenos ossos encontram-se unidos entre si e à parede da cavidade timpânica por meio de articulações de natureza sinovial e ligamentos (Strain, 2011).

De uma forma sucinta, o martelo apresenta-se dividido em 3 partes: cabeça, colo e manúbrio. Na base do manúbrio, prolongando-se em sentido medial e ligeiramente rostral, encontra-se o seu processo muscular, ao qual o músculo tensor do tímpano está afixado (Ellenport, 1986). A bigorna é uma estrutura comparável em termos morfológicos a um dente pré-molar com 2 raízes; o seu corpo articula-se com a cabeça do martelo. Os processos ou ramos da bigorna são assimétricos, sendo um curto e outro longo. O ramo longo possui um processo lenticular, com o qual se articula a cabeça do estribo (Strain, 2011). O estribo é composto por uma cabeça, um colo, 2 ramos e uma base (Ellenport, 1986). O ligamento anular da sua base forma uma sindesmose com a cartilagem que reveste o bordo da membrana da janela oval (Strain, 2011).

Os músculos do ouvido médio, o tensor do tímpano e o estapédio, têm a capacidade de limitar a amplificação sonora ao atenuarem a movimentação dos ossículos, prevenindo, desta forma, que o ouvido interno seja lesado (Strain, 2011). O músculo tensor do tímpano é innervado pelo nervo trigémio (NC V) (Sanders & Bagley, 2003) e tem como função atenuar

as vibrações sonoras (Cochran, 2010); insere-se no martelo e, através da sua contração, puxa o manúbrio, conduzindo a uma maior tensão da membrana timpânica (Ellenport, 1986). O músculo estapédio é innervado pelo nervo facial (NC VII) (Sanders & Bagley, 2003) e insere-se no processo muscular do estribo. A sua contração conduz à deslocação em sentido caudolateral da extremidade rostral da base desse mesmo ossículo (Ellenport, 1986). Desta forma, este pequeno músculo restringe a movimentação do estribo causada por sons altos (Cochran, 2010).

O ouvido médio é imprescindível à audição, constituindo um meio de amplificação das ondas sonoras a serem transmitidas ao ouvido interno. Na ausência desta estrutura intermediária, muitas das ondas transmitidas através do ar seriam refletidas na interface ar/fluido à entrada do ouvido interno, que se encontra preenchido por meio líquido, devido a diferenças em termos de impedância acústica entre estes 2 meios (Strain, 2011).

1.3. Ouvido interno

O ouvido interno localiza-se no interior da parte petrosa do osso temporal e é o detentor dos órgãos terminais das divisões vestibular e coclear do nervo vestibulococlear (NC VIII) (Ellenport, 1986), contribuindo tanto para a audição como para o equilíbrio (Cochran, 2010). A cóclea é a sede do órgão terminal do nervo coclear e conduz impulsos que resultam no sentido de audição. Os canais semicirculares contêm o órgão terminal do nervo vestibular e veiculam impulsos respeitantes à orientação do corpo no espaço. Estas 2 partições do ouvido interno, em conjunto com o vestíbulo que as une, formam o labirinto. O labirinto pode ser dividido em labirinto ósseo externo e labirinto membranoso, o qual se localiza no interior do primeiro. O labirinto ósseo encontra-se preenchido por perilinfa, que envolve e sustenta o labirinto membranoso, o qual, por sua vez, contém endolinfa no seu interior (Ellenport, 1986).

a) Vestíbulo

O vestíbulo ósseo consiste num espaço irregular, de forma ovalada, que tem comunicação com a cóclea rostralmente, e com os canais semicirculares caudalmente. As suas paredes encontram-se marcadas por uma série de depressões e cristas, as quais correspondem às diversas porções do vestíbulo membranoso (Evans & de Lahunta, 2013). A parede medial possui 2 depressões: o recesso elíptico, que contém o utrículo, e o recesso esférico, no qual se situa o sáculo; estes 2 recessos são separados pela crista do vestíbulo. A parede lateral contém a janela oval (Ellenport, 1986).

O sáculo e o utrículo são 2 estruturas saculares preenchidas por endolinfa, pertencentes ao labirinto membranoso (Cochran, 2010), possuindo ambos uma área recetora sensorial denominada mácula, composta por uma camada de tecido conjuntivo coberta por epitélio neurosensorial, o qual, por sua vez, é constituído por células recetoras ciliadas. A superfície

da mácula é revestida por uma substância gelatinosa, denominada membrana otolítica, que possui cristais de carbonato de cálcio, os otólitos ou otocónias (Lorenz, Coates & Kent, 2011).

Sumariamente, as máculas do sáculo e do utrículo são responsáveis pela determinação da posição estática da cabeça no espaço, respondendo também a alterações em termos de aceleração e desaceleração linear (Sanders & Bagley, 2003).

b) Canais semicirculares

Os canais semicirculares ósseos situam-se dorsocaudalmente em relação ao vestíbulo e surgem em número de 3: o anterior, o posterior e o lateral (Evans & de Lahunta, 2013). Cada canal encontra-se num plano diferente em relação aos outros 2, formando ângulos de 90° entre si (Cochran, 2010). O segmento do canal proximal ao vestíbulo tem a denominação de ramo. Desta forma, cada canal possui 2 ramos que têm comunicação com o vestíbulo, à exceção do ramo comum; este é formado pelas extremidades não dilatadas dos canais posterior e lateral, as quais se encontram unidas durante uma pequena distância. Um ramo de cada canal, na proximidade da junção com o vestíbulo, apresenta uma dilatação – a ampola. No interior da ampola óssea localiza-se a ampola membranosa, que contém uma área neuroepitelial denominada crista ampolar (Ellenport, 1986). A crista ampolar possui as mesmas componentes que as máculas do utrículo e do sáculo, ou seja, é constituída por uma camada basal de tecido conjuntivo que suporta o epitélio neurosensorial, formado por células ciliadas, o qual se encontra coberto por uma membrana gelatinosa, a cúpula (Lorenz *et al.*, 2011).

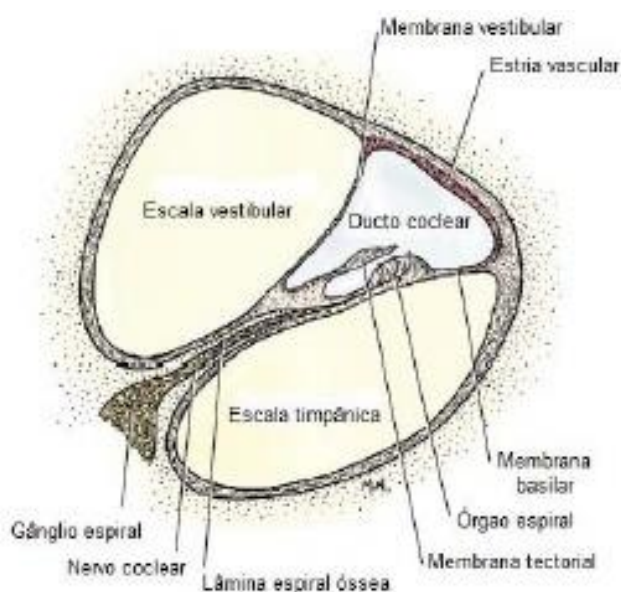
As cristas ampolares dos ductos semicirculares permitem a existência de orientação espacial, contribuindo, deste modo, para a manutenção do equilíbrio após alterações posicionais da cabeça (Strain, 2011).

c) Cóclea

A cóclea consiste numa estrutura de forma espiralada, lembrando a casca de um caracol. Pode ser descrita como um tubo ósseo, com início no vestíbulo, que se enrosca ventralmente numa espiral ao redor de um centro ósseo oco, o eixo central do modíolo, terminando cegamente no ápice (ou cúpula) (Ellenport, 1986). Uma estreita lâmina óssea, contínua e oca, enrosca-se ao redor do modíolo, da sua base ao seu ápice. Esta lâmina espiral óssea estende-se em direção às paredes da cóclea, mas não as chega a alcançar (Strain, 2011). Desta forma, a cóclea é quase completamente dividida em 2 partes, denominadas escalas: a escala vestibular (dorsal) e a escala timpânica (ventral). Estas 2 escalas contêm no seu interior perilíngua e comunicam entre si através de uma pequena abertura, que assume a designação de helicotrema e se localiza no ápice do modíolo. O ducto membranoso da cóclea, denominado ducto coclear, completa a separação das

escalas dorsal e ventral e consiste na escala média (Ellenport, 1986). Assim, a cóclea encontra-se dividida em 3 câmaras, ou escalas, ao longo de todo o seu trajeto (Klein & Cunningham, 2007). A escala vestibular tem comunicação com o vestíbulo, sendo acionada pela base do estribo, na janela oval. A janela redonda consiste numa abertura situada na proximidade da extremidade rostral do vestíbulo e constitui o meio de comunicação entre a escala timpânica e o ouvido médio (Ellenport, 1986).

Figura 2 – Secção transversal esquemática da cóclea e respetivo ducto coclear. (Adaptado de Evans & de Lahunta, 2013).



O ducto coclear consiste na porção enrolada do labirinto membranoso e possui no seu interior endolinfa (Klein & Cunningham, 2007). É uma estrutura tubular que em secção transversal apresenta uma forma triangular. O ápice do triângulo fixa-se medialmente à lâmina espiral e a sua base ao periósteo que reveste a parede da cavidade coclear, lateralmente (de Lahunta & Glass, 2009). Esta parede periférica do ducto coclear, que constitui a base do triângulo, é denominada estria vascular e é composta por uma camada bi-estratificada de células cuboidais ou colunares, sustentadas por tecido conjuntivo altamente vascularizado, conhecido como ligamento espiral. A estria vascular é responsável pela produção da endolinfa, que circula no labirinto membranoso, sendo finalmente drenada para os seios venosos da dura-máter, via ducto endolinfático (Strain, 2011). Uma fina membrana, designada membrana vestibular (ou de Reissner), forma o limite dorsal do ducto coclear, separando a escala média da escala vestibular. Esta membrana estende-se desde a estria vascular, dorsolateralmente, até à lâmina espiral, medialmente. Entretanto, a membrana basilar separa o ducto coclear da escala timpânica, prolongando-se a partir da lâmina espiral até à extensão ventrolateral da estria vascular, no meio da parede lateral da cóclea (de Lahunta & Glass, 2009).

d) Órgão espiral

No interior do ducto coclear encontra-se o órgão espiral, ou órgão de Corti, detentor das células recetoras da audição. Este órgão localiza-se ao longo de todo o ducto coclear, assentando na sua membrana ventral, a membrana basilar (Cochran, 2010), constituída por uma camada altamente organizada de fibras de colagénio. É composto por grupos de células sensoriais ciliadas especializadas, rodeadas por diversos tipos de células de suporte (de Lahunta & Glass, 2009). Estas células sensoriais agem como mecanorreceptores, convertendo energia mecânica em energia elétrica, ou seja, em potenciais de ação. Possuem na sua superfície apical projeções capilariformes – os estereocílios – que consistem em cílios modificados sem motilidade, os quais se projetam para o lúmen do ducto coclear. Os estereocílios decrescem em altura ao longo da superfície apical das células sensoriais ciliadas, encontrando-se as extremidades dos mais longos imersas na membrana tectorial. Esta membrana é uma estrutura gelatinosa secretada por um conjunto de células epiteliais especializadas (células interdentaes), localizadas no limbo da lâmina espiral (Strain, 2011).

O órgão de Corti possui 2 tipos de células ciliadas – células ciliadas internas (cerca de 3.000 nos felídeos domésticos) e células ciliadas externas (aproximadamente 9.000 nos felídeos domésticos). As células ciliadas internas encontram-se organizadas numa única fila, enquanto podem existir 3 a 5 filas de células ciliadas externas, consoante a espécie animal. As células ciliadas internas são responsáveis pela maioria da informação transmitida da cóclea ao sistema nervoso central, apesar de constituírem a parcela mais pequena da população de células ciliadas da cóclea. As células ciliadas externas têm como principal função a amplificação da atividade das células ciliadas internas, aumentando ou diminuindo a sua sensibilidade (Strain, 2011).

1.4. Via auditiva periférica

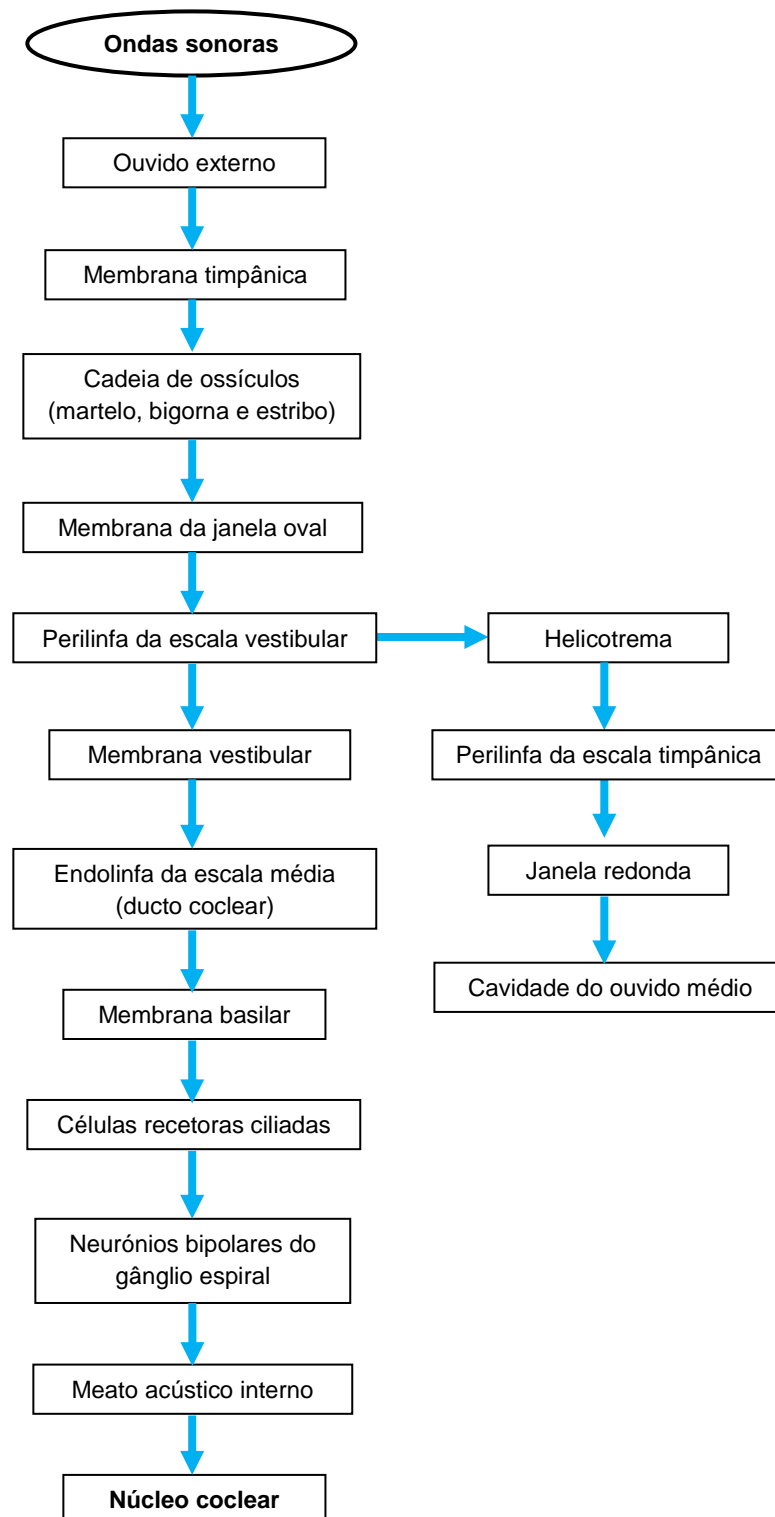
As ondas sonoras consistem em vibrações longitudinais de moléculas presentes no meio ambiente externo, caracterizadas por fases alternadas de compressão e rarefação, ou seja, aumento e decréscimo de pressão (Klein & Cunningham, 2007). Estas vibrações são canalizadas pelo pavilhão auricular e pelo meato acústico externo até à membrana timpânica, provocando a sua vibração. A oscilação da membrana timpânica conduz à vibração sequencial dos 3 ossículos, com conseqüente estimulação da membrana da janela oval (Patestas & Gartner, 2006). A membrana da janela oval é significativamente menor que a membrana timpânica, resultando esta diferença de dimensões em amplificação sonora, já que a energia recolhida na membrana timpânica converge numa janela oval relativamente pequena (Strain, 2011). A movimentação da membrana que reveste a janela oval, provocada pela rápida oscilação do estapédio, resulta na agitação do fluído perilinéfático do vestíbulo, conduzindo ao deslocamento do fluído e à criação de ondas de pressão (Patestas

& Gartner, 2006). A propagação das ondas na perilinfa da escala vestibular é transmitida, então, à membrana basilar por meio da membrana vestibular e da endolinfa do ducto coclear, ou por continuidade, com progressão das vibrações através da perilinfa da escala timpânica, pelo facto das 2 escalas comunicarem entre si. A movimentação da membrana basilar conduz a que as células ciliadas do órgão de Corti se mexam e a que os seus estereocílios, envolvidos pela membrana tectorial, se dobrem (de Lahunta & Glass, 2009).

A distância que a onda percorre ao longo da membrana basilar depende da frequência do som. A membrana basilar é rígida e estreita na base do ducto coclear, tornando-se flexível e larga à medida que se aproxima do ápice. Um som de elevada frequência irá dissipar-se rapidamente na extremidade rígida e estreita, enquanto um som de baixa frequência progredirá até à proximidade do ápice. Assim, quanto mais longa for a membrana basilar, mais elevada será a frequência sonora captada pelo indivíduo (Sanders & Bagley, 2003). Nos felídeos domésticos, a cóclea apresenta 3 voltas e o órgão de Corti é sensível a uma gama de frequências de 45 a 64.000 Hz (Strain, 2011).

Quando os estereocílios sofrem deformação há alteração do potencial de membrana das células ciliadas. A deflexão no sentido do mais curto para o mais longo resulta na excitação das células ciliadas, enquanto a deflexão em sentido contrário conduz à inibição das mesmas. As extremidades dos estereocílios de uma mesma célula sensorial ciliada encontram-se unidas por filamentos – as ligações apicais – de modo que quando os mais longos são dobrados eles puxam também os mais curtos, culminando na amplificação dos efeitos da deflexão. A tensão aplicada nestas ligações apicais leva à abertura de canais de potássio (canais TRPA1), aos quais se encontram fixadas. Assim, o potássio (K^+) entra nos estereocílios, conduzindo à despolarização da célula sensorial ciliada, o que, por sua vez, ativa canais de cálcio voltagem-dependentes, permitindo a entrada de cálcio (Ca^{2+}) e incrementando a despolarização celular. O influxo de cálcio resulta na libertação de neurotransmissores, sendo o glutamato o mais relevante. Os neurotransmissores são libertados, através da superfície basal das células ciliadas, para as terminações nervosas aferentes de neurónios bipolares. Os feixes de fibras aferentes transportam, então, os impulsos nervosos medialmente até ao modíolo, em direção aos corpos celulares dos neurónios bipolares, que se encontram no interior do gânglio espiral (Strain, 2011). Posteriormente, os axónios dos neurónios do gânglio espiral deixam o ouvido interno através do meato acústico interno, em conjunto com o nervo vestibular, e estabelecem sinapses no núcleo coclear da medula oblonga (Evans & de Lahunta, 2013).

Figura 3 – Representação esquemática da via auditiva desde a captação das ondas sonoras pelo ouvido externo até a transmissão da informação ao núcleo coclear. (Adaptado de Patestas & Gartner, 2006.)



2. Sistema Auditivo Central

2.1. Bases neuroanatômicas

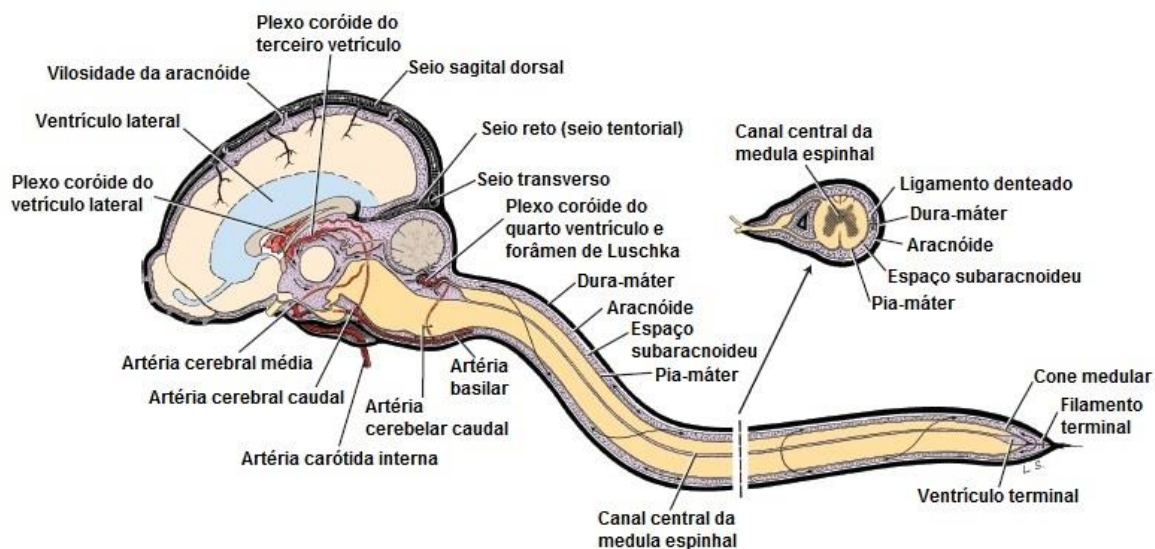
O sistema nervoso é responsável pelo fornecimento de informações respeitantes ao meio envolvente, tanto externo como interno, dando também início a respostas face às condições desse meio. Os outros sistemas orgânicos são especializados no desenvolvimento de diversas funções essenciais à vida, tais como a locomoção, a digestão, a respiração e a circulação, de modo que é fundamental que esses sistemas, e consequentemente as funções por eles desempenhadas, sejam regulados e coordenados pelo sistema nervoso (Evans & de Lahunta, 2013).

O sistema nervoso encontra-se morfologicamente dividido em 2 compartimentos, o sistema nervoso central (SNC) e o sistema nervoso periférico, que consiste na extensão física do primeiro (Patesta & Gartner, 2006). O sistema nervoso central é constituído pelo encéfalo, que está confinado ao interior do crânio, e pela medula espinhal, situada no canal raquidiano. O sistema nervoso periférico inclui os nervos raquidianos da medula espinhal e os nervos cranianos do encéfalo e é a principal via de comunicação do sistema nervoso central com o meio externo e com o resto do organismo (Garcia & Coelho, 2009). O sistema nervoso pode ainda ser dividido, em termos funcionais, em sistema nervoso somático, que se encontra sob controlo consciente do indivíduo, e sistema nervoso autónomo, o qual controla um vasto conjunto de atividades em conjunto com o sistema nervoso voluntário (Patesta & Gartner, 2006).

As células que compõem o sistema nervoso caracterizam-se por serem altamente especializadas na receção de estímulos, na transmissão e armazenamento de informação e no desencadeamento de respostas aos estímulos. São de 2 tipos: neurónios, os quais recebem e transmitem impulsos nervosos, e células de suporte, responsáveis pela regulação da velocidade de condução axonal, pelo suporte físico das células neuronais e pela prevenção da propagação de impulsos nervosos entre neurónios que não se encontram ligados por sinapses (Evans & de Lahunta, 2013).

O sistema nervoso central apresenta-se envolvido por 3 membranas protetoras, designadas por meninges – pia-máter, aracnóide e dura-máter (da mais interna para a mais externa) (Klein & Cunningham, 2007). Estas membranas dispõem-se em camadas entre o crânio e o encéfalo e entre as vértebras e a medula. Entre o crânio/vértebras e a dura-máter situa-se o espaço extradural e entre a dura-máter e a aracnóide o espaço subdural, ambos considerados espaços virtuais. Entre a aracnóide e a pia-máter existe então uma verdadeira separação, o espaço subaracnoideu, preenchido por líquido cefalorraquidiano (Garcia & Coelho, 2009).

Figura 4 – Relação entre as meninges e espaço subaracnoideu e o sistema ventricular. (Adaptado de de Lahunta & Glass, 2009.)



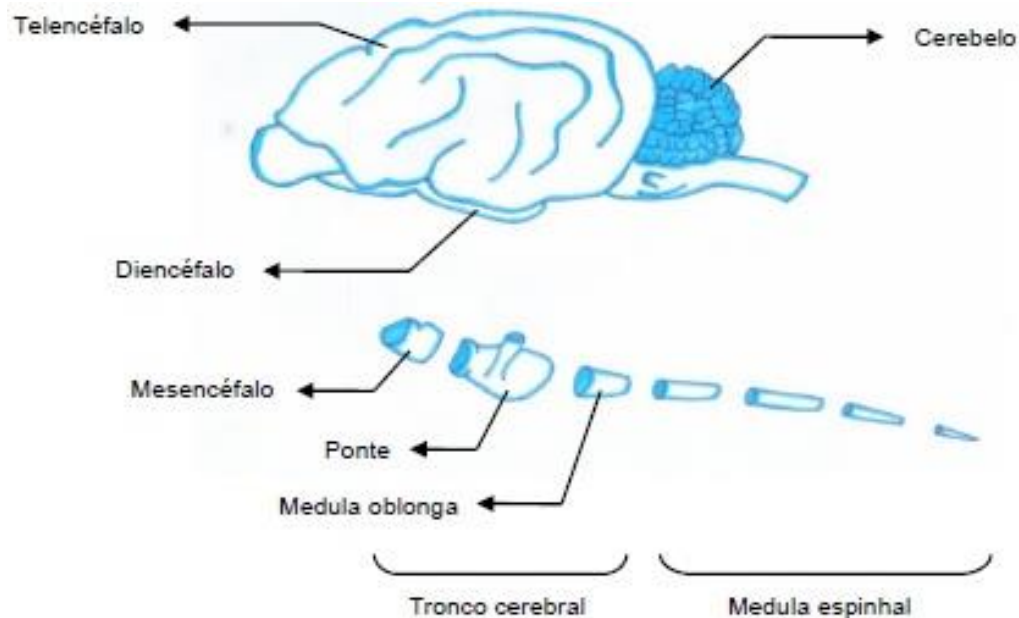
O líquido cefalorraquidiano é um líquido transparente, incolor e cristalino, presente no interior dos ventrículos cerebrais, no canal central da medula espinhal e no espaço subaracnoideu (Klein & Cunningham, 2007). É na sua maioria formado a partir do sangue arterial, em novelos e artérias capilares denominados plexos coróides (Garcia & Coelho, 2009), existentes no teto ou no assoalho dos ventrículos. Os ventrículos cerebrais consistem em cavidades comunicantes, localizadas no seio do cérebro, que se encontram revestidas por uma camada constituída por células endoteliais, a membrana endotelial. Existem 4 ventrículos, 2 laterais (direito e esquerdo), que se situam no interior do respetivo hemisfério cerebral, o terceiro ventrículo, presente no centro do diencéfalo, e o quarto ventrículo, localizado entre o cerebelo e a superfície dorsal do cérebro posterior (ponte e medula oblonga) (Klein & Cunningham, 2007).

O encéfalo, que inclui o cérebro, o tronco cerebral e o cerebelo, é formado por milhões de neurónios e células da glia que compõem a substância cinzenta, a qual, para além de constituir o revestimento do cérebro e do cerebelo, também se apresenta sob a forma de acumulações localizadas denominadas núcleos, e a substância branca, composta por concentrações de axónios mielinizados. Existem ainda áreas (no tronco cerebral) compostas por um misto de substância cinzenta e substância branca, tomando a designação de formação reticular (Fletcher & Bleitz, 2013).

A teoria embrionária do encéfalo considera inicialmente 3 vesículas que depois originam as suas 5 partições. Assim, o encéfalo desenvolve-se a partir de 3 dilatações da extremidade rostral do tubo neural embrionário, que dão origem ao prosencéfalo (encéfalo anterior), mesencéfalo (encéfalo médio) e rombencéfalo (encéfalo posterior) (Nieuwenhuys, Voogd & van Huijzen, 2008). Subsequentemente, o prosencéfalo e o rombencéfalo diferenciam-se

novamente, conduzindo à formação das 5 principais divisões do encéfalo: telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, metencéfalo e mielencéfalo (Fletcher & Bleitz, 2013).

Figura 5 – Organização anatómica do SNC (adaptado de Klein & Cunningham, 2007).

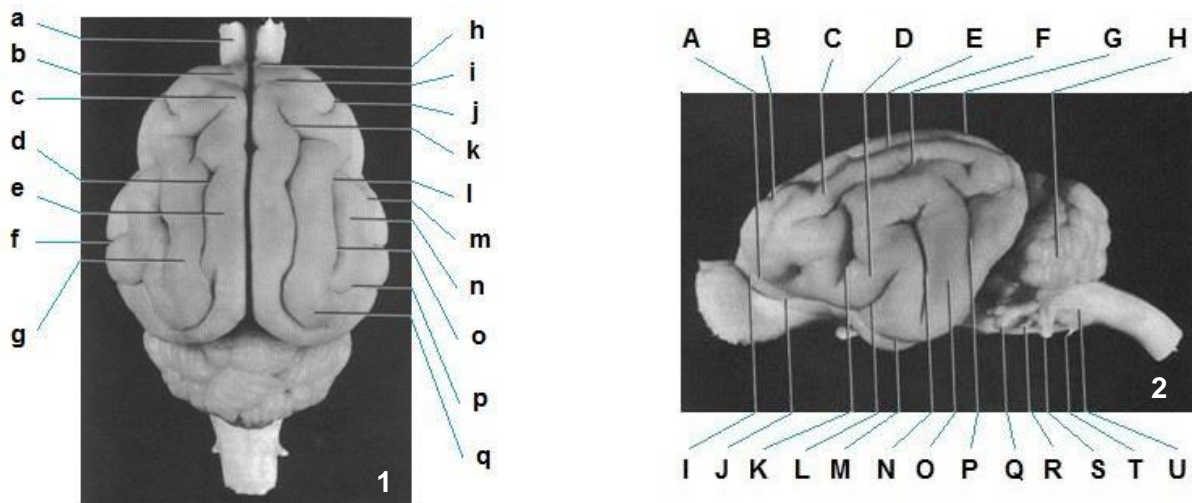


a) Telencéfalo

O telencéfalo é composto pelos hemisférios cerebrais, os núcleos basais subcorticais, os bulbos olfativos (nervo craniano I (nervo olfativo)), os pedúnculos cerebrais e o hipocampo (Lorenz, 2011), principal componente do sistema límbico e fundamental na formação da memória a longo prazo (Fletcher & Bleitz, 2013).

A superfície dos hemisférios cerebrais apresenta-se marcadamente pregueada, o que permite que uma vasta área de superfície se encontre encerrada na comparativamente pequena cavidade craniana e que os nutrientes presentes no líquido cefalorraquidiano alcancem os corpos celulares de neurónios localizados profundamente no interior do tecido nervoso (Aspinall & O'Reilly, 2004). Desta forma, a superfície de cada hemisfério manifesta uma série de formações elevadas denominadas circunvoluções ou giros, separadas por fendas que tomam a designação de sulcos. Geralmente, o nome de um giro é semelhante ao do sulco adjacente (Fletcher & Bleitz, 2013).

Figura 6 – Cérebro de gato: 1 – Vista dorsal; 2 – Vista lateral esquerda. (Adaptado de Dellmann & McClure, 1986.)



Legenda:

- 1) a – bulbo olfativo; b – giro pré-cruzado; c – giro pós-cruzado; d – sulco marginal; e – giro marginal; f – sulco ecto-silviano caudal; g – giro ectomarginal, porção média; h – giro pró-reus; i – sulco cruzado; j – sulco coronal; k – sulco anseado; l – sulco supra-silviano rostral; m – sulco ecto-silviano rostral; n – giro ecto-silviano rostral; o – sulco supra-silviano médio; p – sulco supra-silviano caudal; q – giro ecto-marginal caudal.
- 2) A – sulco pré-silviano; B – sulco cruzado; C – giro ectomarginal rostral; D – giro silviano rostral; E – sulco marginal; F – sulco supra-silviano médio; G – giro marginal; H – cerebelo; I – giro pró-reus; J – sulco rinal lateral, porção rostral; K – sulco ecto-silviano rostral; L – fissura pseudo-silviana; M – sulco rinal lateral, porção caudal; N – sulco ecto-silviano caudal; O – giro ecto-silviano caudal; P – sulco supra-silviano caudal; Q – nervo vestibulococlear; R – nervo glossofaríngeo; S – nervo vago e sua raiz caudal; T – nervo hipoglosso; U – raiz espinhal do nervo acessório.

Cada hemisfério encontra-se dividido em lobos funcionais, cada um aproximadamente correspondente à área do cérebro subjacente à estrutura óssea de semelhante designação (Cochran, 2011). O lobo piriforme constitui o local de terminação de tratos que veiculam informação concernente ao sentido de olfato (Lorenz, 2011). O lobo frontal contém a porção do córtex motor associado ao movimento voluntário e às capacidades psicomotoras. O lobo parietal detém também parte do córtex motor, bem como o centro de interpretação somestésica, o qual controla a percepção consciente e localização da dor, tato e temperatura (Cochran, 2011). O lobo temporal encontra-se associado à percepção consciente da informação sonora e partilha também algumas funções com o lobo parietal. Por último, o lobo occipital é o detentor do centro da visão (Lorenz, 2011).

b) Diencefalo

O diencefalo inclui o tálamo (que contém núcleos que recebem informação sensorial de diversas áreas, formando um importante centro de retransmissão para fibras sensoriais aferentes com destino ao córtex cerebral) e o hipotálamo (o qual se localiza ventralmente em relação ao tálamo e se encontra envolvido em diversas funções neuroendócrinas e autónomas) (Lorenz, 2011). Inclui ainda outras áreas, como o epitálamo, do qual faz parte a glândula pineal, o subtálamo e o metatálamo, composto pelos núcleos geniculados medial e lateral, especializados, respetivamente, nos sentidos de audição e visão (Fletcher & Bleitz, 2013).

c) Mesencefalo

Imediatamente caudal ao diencefalo situa-se o mesencefalo, o qual é composto pela *corpora quadrigemina*, que inclui os colículos rostrais e caudais, e pelos pedúnculos cerebrais (Cochran, 2011). Os colículos rostrais e caudais, situados no teto ou região dorsal do mesencefalo, encontram-se, respetivamente, associados a reflexos visuais e auditivos e transmitem informação ao cerebelo (Lorenz, 2011). Os pedúnculos cerebrais consistem, essencialmente, na continuação das metades direita e esquerda da medula espinhal e do tronco cerebral em direção ao respetivo hemisfério cerebral (Cochran, 2011). O mesencefalo detém neurónios do nervo craniano III (nervo oculomotor) e do nervo craniano IV (nervo troclear), os quais inervam músculos extraoculares. Os centros relacionados com o reflexo pupilar à luz (constrição pupilar parassimpática) – o núcleo motor parassimpático do NC III – e com a inervação motora dos músculos extraoculares – o núcleo oculomotor do NC III – também se localizam na porção dorsal do mesencefalo. Abaixo do teto encontra-se o tegumento, no qual tem origem o trato tetotegumentospinal, que fornece neurónios motores superiores (NMS) para a inervação simpática. Adicionalmente, o mesencefalo possui também centros para o controlo motor do andamento (núcleo rubro) (Lorenz, 2011).

d) Metencefalo

O metencefalo é constituído pela ponte (ventralmente) e pelo cerebelo (dorsalmente). A ponte possui neurónios do NC V (nervo trigémeo), cujos axónios inervam os músculos da mastigação. Também é responsável pela inervação da face (regiões maxilar e oftálmica) e da mandíbula, sendo ainda a localização do centro da micção. Na ponte tem origem o sistema de ativação reticular ascendente (SARA), responsável pelo estado de vigília e alerta através do cerebelo. O cerebelo compõe o metencefalo dorsal e tem como função a coordenação da atividade motora e a regulação do tônus muscular (Lorenz, 2011). Esta estrutura encontra-se em comunicação com os pedúnculos cerebrais, ponte e medula oblonga por meio dos pedúnculos cerebelares rostral, médio e caudal, respetivamente (Cochran, 2011).

e) Mielencéfalo

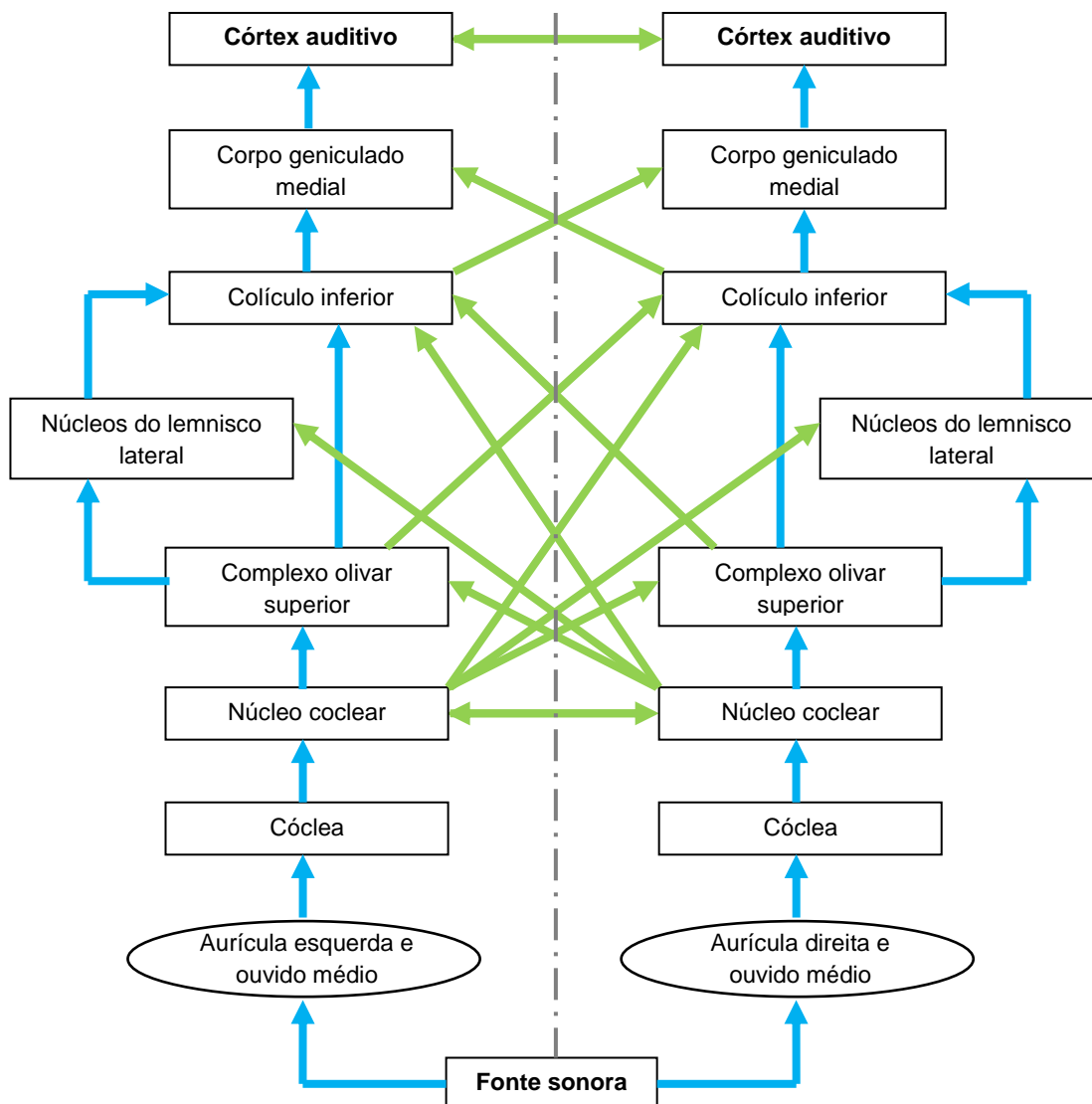
O mielencéfalo (medula oblonga) contém os núcleos dos nervos cranianos VI (nervo abducente), VII (nervo facial), IX (nervo glossofaríngeo), X (nervo vago), XI (nervo acessório) e XII (nervo hipoglosso). A medula oblonga constitui também a localização dos núcleos vestibulares (rostral, medial, caudal e lateral) (Dewey, 2003). Os principais centros para as funções respiratória e vasomotora (cardíaca) encontram-se maioritariamente nesta área do sistema nervoso (Lorenz, 2011).

2.2. Vias e centros de processamento auditivo

A informação auditiva é conduzida da cóclea (porção auditiva do ouvido) até ao encéfalo, via divisão auditiva do nervo vestibulococlear (NC VIII) (Frisina & Walton, 2001), o qual resulta da confluência de axónios provenientes do gânglio espiral que se estendem proximalmente de modo a unirem-se ao nervo vestibular, no meato acústico interno (Lorenz, 2011). No seio do nervo vestibulococlear, os axónios da divisão coclear entram no tronco cerebral a nível da junção da medula oblonga com a ponte, estabelecendo sinapses no núcleo coclear (Sanders & Bagley, 2003). Do núcleo coclear, a informação é conduzida ao longo de uma série de outros centros de processamento, nomeadamente o complexo olivar superior, o lemnisco lateral, o colículo inferior e o corpo geniculado medial, culminando no córtex auditivo (Shamma, 2003).

Encontram-se patentes diversas vias, envolvendo um vasto número de sinapses, para a percepção consciente da informação auditiva, bem como para a atividade reflexa. Esta última pode ser mediada diretamente por meio da influência de neurónios dos núcleos cocleares sobre neurónios motores inferiores (NMI) em núcleos do tronco cerebral, ou indiretamente através da transmissão de impulsos dos neurónios do colículo inferior ou de outros núcleos do tronco cerebral. A regulação reflexa da frequência das ondas sonoras é da responsabilidade de neurónios aferentes da divisão coclear do oitavo nervo craniano e dos núcleos cocleares, bem como de neurónios eferentes do núcleo motor do nervo trigémeo, localizado na ponte, o qual inerva o músculo tensor do tímpano, e de neurónios eferentes do núcleo facial da medula oblonga, que inervam o músculo estapédio (de Lahunta & Glass, 2009).

Figura 7 - Principais vias auditivas ascendentes (adaptado de Mountain, 2003).



a) Núcleo coclear

O núcleo coclear pode ser anatomicamente dividido em várias divisões, cada qual aparenta desempenhar uma função fisiológica diferente. As divisões principais consistem no núcleo coclear ventral, composto por uma porção anteroventral e uma posteroventral, e no núcleo coclear dorsal. Em cada divisão, as fibras de baixa frequência do nervo auditivo estabelecem ligação com regiões mais ventrais e as fibras de alta frequência com regiões mais dorsais. Esta disposição organizada segundo frequências características toma a designação de projeção tonotópica (Mountain, 2003).

Este centro de processamento possui uma considerável variedade de neurónios anatomicamente distintos, os quais se encontram distribuídos de uma forma não uniforme (Voigt & Zheng, 2010). As células *octopus* localizam-se no núcleo coclear posteroventral e emitem projeções para o núcleo ventral do lemnisco lateral contralateral, fornecendo

também inervação difusa a áreas periolivares do complexo olivar superior. As células estreladas encontram-se no núcleo coclear ventral e são de 2 tipos: células estreladas T, que se projetam além do núcleo coclear via corpo trapezóide e inervam o colículo inferior, e células estreladas D, que são interneurónios cujos axónios descrevem uma trajetória descendente ao se dirigirem ao núcleo coclear dorsal ipsilateral e ao núcleo coclear contralateral. As células arbusto, esféricas ou globulares, compreendem o tipo celular predominante da divisão anteroventral (Mountain, 2003). Estas células emitem fibras bilateralmente para a oliva superior medial e também para a oliva superior lateral ipsilateral. As células arbusto da região posterior do núcleo coclear anteroventral fornecem inervação proeminente ao núcleo medial do corpo trapezóide contralateral, o qual, por sua vez, transmite estímulos inibitórios à oliva superior lateral ipsilateral (Frisina & Walton, 2001). Os principais tipos celulares do núcleo coclear dorsal são as células fusiformes e as células gigantes, que inervam o núcleo central do colículo inferior e o núcleo dorsal do lemnisco lateral, ambos contralaterais (Mountain, 2003).

Uma vez que as várias populações celulares que constituem o núcleo coclear projetam terminações para diferentes regiões do tronco cerebral, vias paralelas de processamento da informação auditiva são estabelecidas a este nível (Frisina & Walton, 2001).

b) Complexo olivar superior

O complexo olivar superior consiste num agregado multinuclear presente ao nível da ponte (Frisina & Walton, 2001). Este complexo manifesta consideráveis variações entre diferentes espécies animais, sendo os núcleos mais constantes as olivas superior medial e lateral e o núcleo medial do corpo trapezóide (Malmierca & Merchán, 2004). A oliva superior medial assume a forma de uma massa celular alongada, enquanto a oliva superior lateral apresenta, na maioria dos mamíferos, uma forma sigmoide. Ambas estas estruturas, juntamente com o núcleo medial do corpo trapezóide, encontram-se circundadas por uma região detentora de pequenos grupos celulares, de forma e tamanho heterogêneos, designados coletivamente como região periolivar (Nieuwenhuys *et al.*, 2008). No gato, os neurónios do sistema olivococlear medial, que inervam as células ciliadas externas da cóclea ipsi e contralateralmente, situam-se dorsalmente na porção dorsomedial desta região (Malmierca & Merchán, 2004).

A oliva superior lateral é alvo de inervação excitatória proveniente de células arbusto do núcleo coclear anteroventral ipsilateral e de inervação inibitória a partir do núcleo medial do corpo trapezóide ipsilateral, o qual, por sua vez, recebe informação excitatória de células arbusto do núcleo coclear anteroventral contralateral. A oliva superior medial recebe estímulos excitatórios a partir de células arbusto do núcleo coclear anteroventral bilateral (Frisina & Walton, 2001), e inibitórios dos núcleos medial e lateral do corpo trapezoide ipsilateral (Malmierca & Merchán, 2004). Ambos os núcleos inervam o núcleo dorsal do

lemnisco lateral e o núcleo central do colículo inferior; porém, a natureza da inervação é bilateral no caso da oliva superior lateral e apenas ipsilateral por parte da oliva superior medial (Nieuwenhuys *et al.*, 2008).

As projeções axonais que as olivas superiores recebem do núcleo coclear estão organizadas tonotopicamente, com frequências mais baixas dispostas dorsalmente e mais altas ventralmente na oliva superior medial e frequências mais baixas situadas lateralmente e mais altas medialmente na oliva superior lateral. Estes núcleos aparentam estar vocacionados para diferentes gamas de frequências, de modo que a oliva superior medial responde fundamentalmente a frequências baixas e a oliva superior lateral a todas as frequências tonais (Malmierca & Merchán, 2004).

As fibras do corpo trapezóide são compostas primariamente de axónios provenientes do núcleo coclear ventral de ambos os lados. O corpo trapezóide assume uma posição ventromedial à oliva superior medial e ventrolateral à oliva superior lateral. Existem diversos agrupamentos óbvios de neurónios nesta estrutura, incluindo os núcleos medial, lateral e ventral do corpo trapezóide. Como já mencionado, o núcleo medial recebe informação do núcleo coclear anteroventral contralateral (Frisina & Walton, 2001) e fornece inervação às olivas superior lateral e medial ipsilaterais. Emite ainda fibras para os núcleos ventral e lateral do corpo trapezóide e para o lemnisco lateral (Malmierca & Merchán, 2004).

c) Lemnisco lateral

O lemnisco lateral é constituído maioritariamente por axónios ascendentes do sistema auditivo, os quais percorrem o trajeto desde a medula oblonga rostral até ao mesencéfalo caudal, atravessando a ponte; esta estrutura contém axónios dos núcleos cocleares e dos núcleos do corpo trapezóide e termina ao nível do colículo inferior (Fletcher & Bleitz, 2013).

Há uma certa falta de uniformidade na terminologia utilizada para descrever a organização do lemnisco lateral. De facto, foram propostos diversos esquemas citoarquitectónicos para diferentes espécies por diferentes autores. Nos felídeos domésticos considera-se a existência de um núcleo ventral, com 3 subdivisões – ventral, média e dorsal –, um núcleo intermédio e um núcleo dorsal (Malmierca & Merchán, 2004).

Contrariamente ao núcleo ventral, o núcleo dorsal do lemnisco lateral é considerado um núcleo binaural, na medida em que a informação que recebe de centros auditivos inferiores e que envia para o colículo inferior é tendencialmente de natureza bilateral (Frisina & Walton, 2001). Assim, o núcleo ventral é detentor de neurónios que processam informação proveniente de apenas um ouvido (monoaural), enquanto os neurónios do núcleo dorsal processam informação originária de ambos os ouvidos (binaural) (Patesta & Gartner, 2006).

d) Colículo inferior

O núcleo central do colículo inferior compreende a maior porção do mesencéfalo auditivo. Dorsocaudalmente a esta estrutura encontra-se uma faixa geralmente designada córtex ou núcleo dorsal; ventrolateral e rostralmente ao núcleo central situa-se o núcleo externo. A região anterior ao núcleo central e ao núcleo externo do colículo inferior, incluindo as camadas mais profundas do colículo superior, desempenha um papel no processamento multimodal (auditivo, visual) de mapas espaciais (Frisina & Walton, 2001).

No núcleo central do colículo inferior tanto os corpos celulares neuronais como as fibras aferentes encontram-se dispostos em lâminas e de modo tonotópico, sendo a informação auditiva organizada de forma sequencial, segundo a frequência, ao longo das diferentes lâminas (Butler & Hodos, 2005). Deste modo, as lâminas dorsais codificam frequências baixas, enquanto as lâminas ventrais processam frequências altas (Frisina & Walton, 2001).

O colículo inferior recebe informação auditiva ascendente diretamente a partir dos núcleos cocleares e de outros núcleos do tronco cerebral, como o complexo olivar superior e os núcleos do lemnisco lateral (Butler & Hodos, 2005).

A partir do colículo inferior partem axónios eferentes que após cruzarem a linha média alcançam neurónios motores inferiores do tronco cerebral, via trato tetobulbar (tetonuclear), visando ajudar na mediação da atividade reflexa do tronco cerebral. Algumas das fibras nervosas irão projetar-se para neurónios motores inferiores da medula espinhal cervical, através do trato tetoespinhal, o qual tem origem nos colículos superior e inferior e progride ao longo do funículo ventral. Estas fibras veiculam informação reflexa, tanto do carácter visual como auditivo, de modo a proporcionar a movimentação reflexa da cabeça e do pescoço em resposta a estímulos visuais e auditivos (Sanders & Bagley, 2003).

Adicionalmente, do colículo inferior partem axónios eferentes para o núcleo geniculado medial do tálamo, de modo a mediar a percepção auditiva consciente (Sanders & Bagley, 2003). A principal via eferente do colículo inferior consiste no braço do colículo inferior, o qual alcança as 3 divisões do corpo geniculado ipsilateral, estando também patente, nalguns casos, uma pequena projeção contralateral (Frisina & Walton, 2001).

e) Corpo geniculado medial

O corpo geniculado medial situa-se na superfície posteroventral do tálamo, assumindo a forma de uma proeminência arredondada, ventrolateral ao colículo superior, e marcando o polo rostral do braço do colículo inferior. Consiste no mais importante centro auditivo do tálamo e no último centro de processamento auditivo antes de a informação alcançar o respetivo córtex (Malmierca & Merchán, 2004). Divide-se em 3 regiões principais: ventral, dorsal e medial (Frisina & Walton, 2001).

O corpo geniculado medial ventral apresenta-se organizado de forma laminar, estando as dendrites das suas principais células constituintes dispostas em camadas segundo gamas

de frequências. Assim, frequências mais altas são representadas medialmente e frequências mais baixas lateralmente (Nieuwenhuys *et al.*, 2008). Esta divisão recebe estímulos do núcleo central do colículo inferior ipsilateral, existindo também uma pequena via contralateral (Malmierca & Merchán, 2004). O corpo geniculado medial dorsal recebe fibras provenientes do córtex dorsal do colículo inferior e a divisão medial do núcleo externo do colículo inferior. Esta última é ainda alvo de informação somatossensorial com origem nos núcleos da coluna dorsal (Frisina & Walton, 2001).

A divisão ventral dá origem às principais vias para o córtex auditivo primário, enquanto a divisão dorsal (apesar de também projetar para o córtex auditivo primário) (Butler & Hodos, 2005) tem como alvo de maior relevância áreas auditivas corticais não-primárias. Por seu lado, a divisão medial (a mais pequena das três) fornece inervação a todas as áreas do córtex auditivo, nomeadamente campos associativos, e também áreas não-auditivas (Malmierca & Merchán, 2004).

f) Córtex auditivo

O córtex auditivo é parte integrante do córtex temporal (Malmierca & Merchán, 2004), podendo ser definido como o conjunto de áreas corticais que constituem os alvos preferenciais de neurónios pertencentes tanto à divisão ventral como à divisão dorsal do núcleo geniculado medial do tálamo (Eggermont, 2010). O córtex auditivo manifesta vasta variabilidade entre as diferentes espécies animais, tendo vindo a ser extensivamente estudado no caso dos felídeos domésticos (Malmierca & Merchán, 2004).

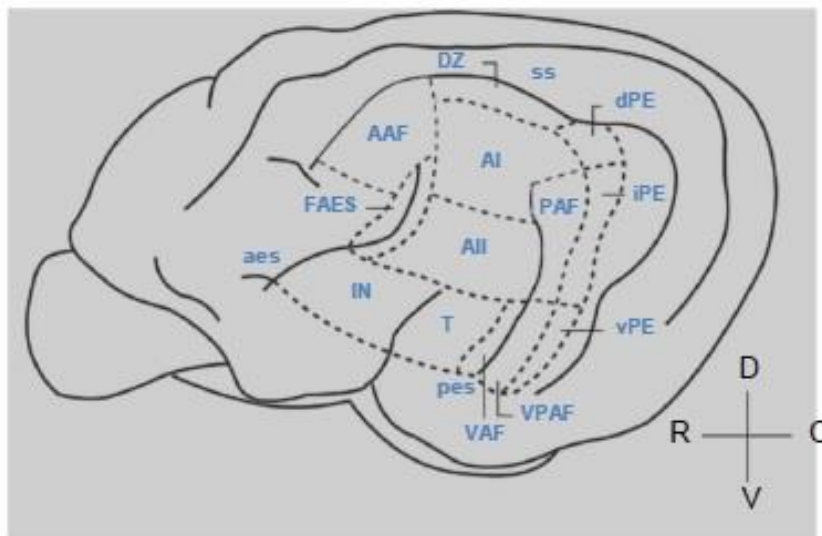
Com base em critérios citoarquitectónicos e padrões de conectividade, este córtex sensorial apresenta-se subdividido em área auditiva primária (AI) e vários outros campos circundantes, como o campo auditivo anterior (AAF) e a área auditiva secundária (AII). A quantidade e a configuração característica dos campos envolventes variam consoante a espécie animal, facto que poderá refletir a complexidade do ambiente acústico em que o indivíduo se encontra inserido (Shamma, 2003).

Nos felídeos domésticos o córtex auditivo compreende a região que inclui os giros ectosilvianos rostral, médio e caudal, abaixo do sulco supra-silviano (Winner, 1992¹; De Ribaupierre, 1997²), e apresenta, no mínimo, 13 áreas distintas (Malhotra, Hall & Lomber, 2004; Lee & Winner, 2008).

¹ Winner, J. A. (1992). The functional architecture of the medial geniculate body and the primary auditory cortex. In Webster, D. B., Popper, A. N., & Fay, R. R. (Eds.), *The mammalian auditory pathway: neuroanatomy*. (1st ed.). (pp. 222–409). New York: Springer-Verlag.

² De Ribaupierre, F. (1997). *Acoustical information processing in the auditory thalamus and cerebral cortex*. In Ehret, G. & Romand, R. (Eds.), *Anatomical and functional aspects of the cochlear nucleus*. (1st ed.). (pp. 317–397). Oxford: Oxford University Press.

Figura 8 – Vista lateral do hemisfério esquerdo do cérebro de gato, ilustrando as áreas que compõem o córtex auditivo. (Adaptado de Carrasco & Lomber, 2009.)



Legenda: AAF – campo auditivo anterior (*anterior auditory field*); FAES – campo auditivo do sulco ecto-silviano anterior (*auditory field of the anterior ectosylvian sulcus*); IN – região insular (*insular region*); DZ – zona dorsal (*dorsal zone*); AI – cortex auditivo primário (*primary auditory cortex*); AII – cortex auditivo secundário (*secondary auditory cortex*); T – região tempotal (*temporal region*); PAF – campo auditivo posterior (*posterior auditory field*); dPE – área ecto-silviana posterior dorsal (*dorsal posterior ectosylvian area*); iPE – área ecto-silviana posterior intermédia (*intermediate posterior ectosylvian area*); vPE – área ecto-silviana posterior ventral (*ventral posterior ectosylvian area*); VAF – campo auditivo ventral (*ventral auditory field*); VPAF – campo auditivo posterior ventral (*ventral posterior auditory field*); aes – sulco ecto-silviano anterior (*anterior ectosylvian sulcus*); pes – sulco ecto-silviano posterior (*posterior ectosylvian sulcus*); ss – sulco supra-silviano (*suprasylvian sulcus*); R – rostral; C – caudal; D – dorsal; V – ventral.

À semelhança de outros centros de processamento da informação auditiva já mencionados, diversas áreas do córtex auditivo obedecem a mapas tonotópicos, encontrando-se organizadas segundo a frequência característica, em termos de dimensão espacial. No córtex auditivo dos felídeos domésticos existem no mínimo 5 áreas organizadas tonotopicamente (Eggermont, 2010), das quais fazem parte o córtex auditivo primário, o campo auditivo anterior, o campo auditivo posterior, o campo auditivo posterior ventral e o campo auditivo ventral (Merzenich, Knight & Roth, 1975; Reale & Imig, 1980; Loftus & Sutter, 2001).

Através da extrapolação do que ocorre noutros sistemas sensoriais, é possível afirmar, de uma forma simplificada, que os estímulos auditivos alcançam primeiro a área auditiva primária do lobo temporal, onde as características do som são identificadas. Após essa análise, a informação é enviada para a área auditiva secundária adjacente, onde é reconhecida, se for familiar, ou classificada com base em experiências passadas. Os

resultados deste processamento são então conduzidos a outras áreas corticais, para que se dê início a respostas apropriadas, como a vocalização ou o desencadear de respostas motoras (Strain, 2011).

3. Música – Aplicações, Propriedades e Processamento

3.1. Definição, efeitos e aplicações

A música constitui, em termos da ciência cognitiva, uma das componentes mais excêntricas e fascinantes da cultura humana, sendo aparentemente universal, na medida em que é possível identificá-la em todas as culturas humanas conhecidas, tanto passadas como presentes (McDermott & Hauser, 2005). De facto, a estreita relação do Homem com a música data de há milhares de anos atrás, algo que é comprovado pela descoberta de instrumentos musicais com idades compreendidas entre 30.000 e 40.000 anos, como é o caso de fragmentos de flautas de osso e de marfim encontradas no sul da Alemanha (Conard, Malina & Münzel, 2009). Apesar do importante papel desempenhado pela música na vida humana, a sua origem, funções e vantagens adaptativas permanecem praticamente na obscuridade, tendo vindo a intrigar tanto cientistas como filósofos desde os tempos de Charles Darwin (McDermott & Hauser, 2005).

Por seu lado, existe também alguma controvérsia relativamente à definição de música devido à vasta diversidade de fenómenos musicais encontrados por todo o mundo (Nettl, 2005). Música deriva do grego *mousiké téchne* – arte das musas – podendo ser definida como: arte de organizar sons numa dimensão temporal segundo propriedades como melodia, harmonia, ritmo e timbre, de modo a dar a origem a uma composição de natureza contínua, unificada e evocativa; conjunto de sons vocais e/ou instrumentais detentor de algum grau de melodia, harmonia e ritmo; som ou conjunto de sons harmonioso ou esteticamente agradável (*The American Heritage Dictionary Of The English Language*, 1992); ou ainda como forma de arte que resulta num produto com características de beleza e atratividade, cuja construção segue uma certa sequência lógica, possuindo um padrão coerente (Başagaoglu, Kalkan & Sari, 2004).

Independentemente da ausência de certezas quanto à sua origem e dos problemas relacionados com a sua definição, são óbvios os efeitos produzidos pela música no organismo humano. Estudos demonstram que a música tem influência no estado emocional (McCraty, Barrios-Choplin, Atkinson & Tomasino, 1998; Hsu & Lai, 2004; Koelsch, Offermanns & Franze, 2010) e no desempenho de tarefas espaciais (Wilson & Brown, 1997). Tem a capacidade de provocar alterações na função endotelial (Miller, Mangano, Beach, Kop & Vogel, 2010), na pressão sanguínea e nos ritmos cardíaco (Knight & Rickard, 2001; Hsu & Lai, 2004; Bernardi, Porta & Sleight, 2005) e respiratório (Hsu & Lai, 2004; Bernardi *et al.*, 2005), apresentando também efeitos na função imunitária (McCraty, Atkinson & Rein, 1996; Kreutz, Bongard, Rohrmann, Hodapp & Grebe, 2004).

A música manifesta utilidade como recurso terapêutico em diversas doenças, como o autismo (Azbell & Laking, 2006; Boso, Emanuele, Minazzi, Abbamonte & Politi, 2007), doenças degenerativas como a doença de Alzheimer (Svansdottir & Snaedal, 2006;

Drapeau, Gosselin, Gagnon, Peretz & Lorrain, 2009; Simmons-Stern, Budson & Ally, 2010) e a doença de Parkinson (Pacchetti, Mancini, Aglieri, Fundarò, Martignoni & Nappi, 1999) e estados depressivos graves (Hsu & Lai, 2004), possuindo a vantagem de aparentemente não conduzir ao desenvolvimento de efeitos secundários adversos (Svansdottir & Snaedal, 2006). Pode também ser utilizada como meio de atenuar a ansiedade em pacientes cirúrgicos no período pré-operatório (Kain, Wang, Mayes, Krivutza & Teague, 2001; Arslan, Özer & Özyurt, 2007; Lee, Chao, Yiin, Hsieh, Dai & Chao, 2012).

Porém, os efeitos da música não se restringem ao ser humano, tendo sido demonstrados em várias espécies animais. À semelhança do que ocorre na espécie humana, a música pode ser utilizada como enriquecimento auditivo noutras espécies animais, de modo a diminuir o estado de *stress* e a ansiedade, constituindo uma forma de enriquecimento ambiental (Dávila, Campo, Gil, Pietro & Torres, 2011; Cruz, Lima, Magro & Cruz, 2011). Kogan, Schoenfeld-Tacher e Simon (2012) estudaram os efeitos comportamentais decorrentes de estimulação auditiva com diferentes tipos de música em cães alojados em canis, tendo constatado que música clássica produz um efeito relaxante; em contrapartida, música *heavy metal* apresenta um efeito oposto, conduzindo ao aumento de comportamentos indicativos de *stress* (vocalizações, agitação) e à diminuição dos períodos de repouso.

Há também evidências de que a música afeta o sistema imunitário, corroborado por um interessante estudo onde se investigou o tempo de sobrevivência de aloenxertos cardíacos em ratos (*Mus musculus*), com incompatibilidade completa entre dador e recetor em termos de actividade do Complexo Maior de Histocompatibilidade (MHC, *Major Histocompatibility Complex*). O estudo apresentou como desenho experimental o facto de os animais submetidos a transplantes serem aleatoriamente distribuídos em 5 grupos, cada um destes exposto no dia da transplantação e durante os 6 dias seguintes a uma das seguintes condições: 1) ausência de estimulação musical; 2) exposição a ópera (*“La Traviata”*, de Giuseppe Verdi); 3) exposição a música clássica (Mozart); 4) exposição a música *New Age* (*“Paint The Sky With Stars”*, de Enya); ou 5) exposição a uma de 6 frequências sonoras diferentes. Os resultados obtidos demonstraram que os ratos que foram sujeitos a estimulação acústica com música clássica, e particularmente ópera, apresentaram aumentos consideráveis do tempo de sobrevivência dos enxertos (Uchiyama *et al.*, 2012).

Num estudo realizado por Papoutsoglou, Karakatsouli, Papoutsoglou e Vasilikos (2009), constatou-se que a exposição de carpas (*Cyprinus carpio*) a 2 músicas – *“Eine Kleine Nachtmusik”* de Mozart e *“Romanza Jeux Interdits”* de autor anónimo – conduziu à obtenção de indivíduos com maior peso corporal, tendo os resultados sido mais acentuados no caso da faixa *“Romanza Jeux Interdits”*.

Os estudos referidos constituem exemplos do vasto conjunto de investigações relacionadas com a aplicabilidade de estimulação acústica por meio de música, sendo possível inferir a

enorme potencialidade da utilização desta última em diversas áreas, como a medicina, o bem-estar e a produção animal.

3.2. Propriedades do som

Define-se som como a propagação de ondas através do ar ou de outros meios elásticos (água, aço, betão, etc.), podendo também ser visto como a percepção resultante da estimulação dos mecanismos de audição (Everest & Pohlmann, 2009).

O sentido de audição é o resultado da captação, por parte do ouvido, de flutuações de pressão que ocorrem numa determinada gama de frequências e que não se encontram abaixo do nível sonoro mínimo. Estas variações de pressão mais ou menos periódicas sobrepõem-se à pressão estacionária do ar que rodeia o indivíduo, correspondendo estes desvios em relação ao valor estacionário médio às denominadas variações de pressão sonora ou apenas pressão sonora (Meyer, 2009).

Um som associado a uma onda sinusoidal assume o termo som puro (Gelfand, 2010). No entanto, a música apresenta formas de onda marcadamente diferentes da manifestada por uma onda sinusoidal simples, considerando-se então que possui formas de onda complexas (Everest & Pohlmann, 2009). Estas ondas complexas resultam da combinação de 2 ou mais tons puros (Gelfand, 2010) e podem, independentemente do seu grau de complexidade e desde que sejam periódicas, ser repartidas em componentes sinusoidais (Everest & Pohlmann, 2009).

É do consenso geral que existem 3 sensações primárias associadas à exposição acústica a um som musical único, constante e ininterrupto, sendo elas: 1) volume, 2) altura e 3) timbre (Roederer, 2008). Estas sensações consistem em propriedades subjetivas do som, uma vez resultam da forma como os estímulos sonoros são percecionados pelo organismo. Contrariamente, características como a frequência e a intensidade correspondem a atributos físicos do som (Everest & Pohlmann, 2009).

a) Volume do som

A intensidade de um som corresponde à sua magnitude física, a qual pode ser representada através de propriedades acústicas como a potência ou a pressão sonoras (Gelfand, 2010), e, em contrapartida, a impressão subjetiva da magnitude de um som toma a designação de volume (Moore, 2007). Por outras palavras, a intensidade corresponde ao parâmetro físico de um determinado estímulo, enquanto o volume corresponde à impressão mental associada a esse parâmetro (Gelfand, 2010).

Assim, de um modo geral, os sons de intensidade de magnitude baixa são percecionados como fracos e os sons de intensidade de magnitude elevada são interpretados como sendo fortes. No entanto, intensidade e volume não são sinónimos, sendo que, apesar de

aumentos de intensidade estarem associados a aumentos de volume, a relação entre estes dois parâmetros não é linear (Gelfand, 2010).

b) Altura

A altura é, maioritariamente, uma função da frequência (Everest & Pohlmann, 2009), propriedade física que constitui o número de flutuações de pressão ou vibrações que ocorrem num dado período de tempo, assumindo-se que uma vibração única tem início em qualquer ponto arbitrário e um fim num ponto adjacente equivalente, o qual se caracteriza como possuindo condições semelhantes às verificadas no ponto inicial (Meyer, 2009).

De um modo geral, os sons de frequência baixa são interpretados como graves e os sons de frequência alta como agudos; não obstante, estes 2 atributos não possuem uma relação linear entre si (Everest & Pohlmann, 2009).

Pode então considerar-se a altura como uma componente perceptual correlacionada com a periodicidade dos estímulos sonoros. Por definição, os sons periódicos possuem formas de onda que se repetem ao longo do tempo e apresentam também um espectro harmónico, cujas frequências constituintes correspondem a múltiplos inteiros de uma frequência fundamental (McDermott & Oxenham, 2008).

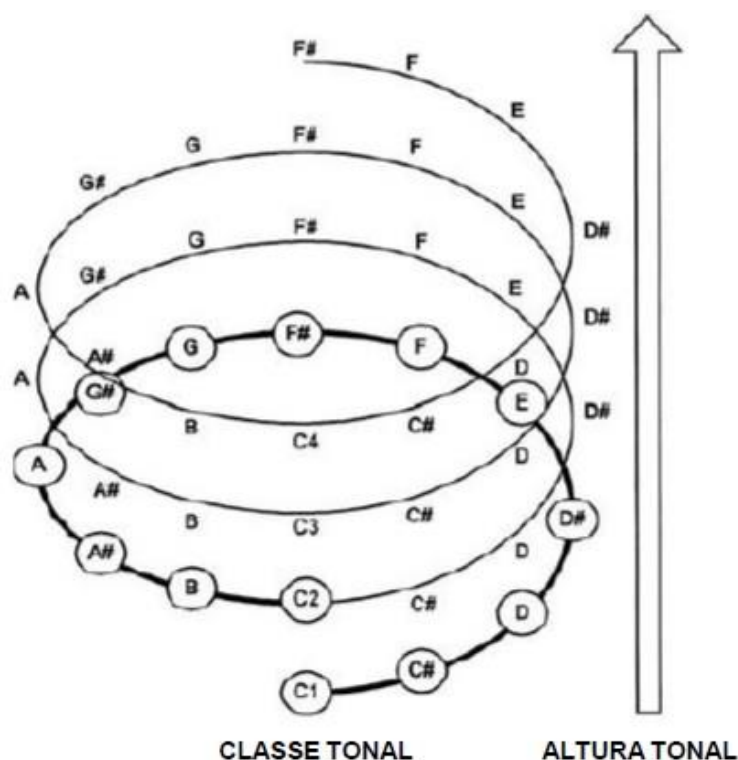
A frequência mais baixa integrante de uma onda complexa periódica é denominada frequência fundamental, consistindo também na primeira harmónica. As harmónicas são, conforme anteriormente descrito, múltiplos inteiros da frequência fundamental, e a frequência fundamental é o número inteiro denominador comum das suas harmónicas. Assim, a segunda harmónica é o dobro da frequência fundamental, a terceira harmónica o triplo, e assim sucessivamente (Gelfand, 2010). Muitas vezes utiliza-se o termo parcial em vez de harmónica; no entanto, nem sempre as parciais correspondem a múltiplos exatos da frequência fundamental. De facto, as parciais de diversos instrumentos musicais não manifestam uma relação harmónica com a frequência fundamental, apesar de, mesmo constituindo desvios à relação harmónica, poderem transmitir a riqueza de um som (Everest & Pohlmann, 2009).

Os rácios entre frequências são uma componente fundamental das escalas musicais. Um rácio de frequências de 2:1 corresponde a uma oitava, de 3:2 a uma quinta, de 4:3 a uma quarta, e assim sucessivamente (Everest & Pohlmann, 2009). Na música ocidental, as notas musicais são denominadas de A a G (C, D, E, F, G, A, B e C seguinte; ou, alternativamente, dó, ré, mi, fá, sol, lá, si e dó seguinte). À medida que a frequência das notas aumenta, as letras que lhes estão associadas progridem. Assim (começando em A), B tem uma frequência superior à frequência de A, sendo também mais aguda, e C tem uma frequência superior tanto à frequência de B como de A. Frequências de notas com o mesmo nome são múltiplos umas das outras (Levitin, 2006). Deste modo, a frequência de uma determinada C é exatamente 2 vezes superior à frequência da nota anterior com o mesmo nome,

constituindo o intervalo entre as duas uma oitava. Deste modo, uma oitava pode ser dividida em 7 intervalos – C,D,E,F,G,A e B –, ou, eventualmente, em 12 – C, C#, D, D#, E, F, F#, G, G#, A, A# e B –, sendo que “#” significa “sustenido” (Gelfand, 2010).

O facto de duas notas que se encontram separadas por um intervalo de uma oitava apresentarem semelhanças em termos de sonoridade, partilhando a mesma designação, conduziu ao desenvolvimento da ideia de que a altura consiste numa propriedade bidimensional (Everest & Pohlmann, 2009). Assim, a altura possui 2 componentes: uma associada à nomenclatura atribuída às notas musicais – classe tonal –, e outra relacionada, de forma monotónica, com a frequência – altura tonal (Idson & Massaro, 1978; Warren, Uppenkamp, Patterson & Griffiths, 2003).

Figura 9 – Representação esquemática das 2 componentes da altura – classe tonal e altura tonal. (Adaptado de Gelfand, 2010.)



Concluindo, a classe tonal refere-se às semelhanças percetuais partilhadas por sons separados por intervalos de frequências de 2:1; estes sons (notas) possuem, assim, a mesma designação, fazendo então parte da mesma classe. A altura tonal, por seu lado, consiste no aumento monotónico de sons de altura baixa (graves) a sons de altura elevada (agudos), à medida que a frequência aumenta (Gelfand, 2010). Por exemplo, 2 sons puros de frequências 220 Hz e 440 Hz, respetivamente, fariam parte da mesma classe tonal, mas não da mesma altura tonal, uma vez que se encontram separados por uma oitava (Everest & Pohlmann, 2009).

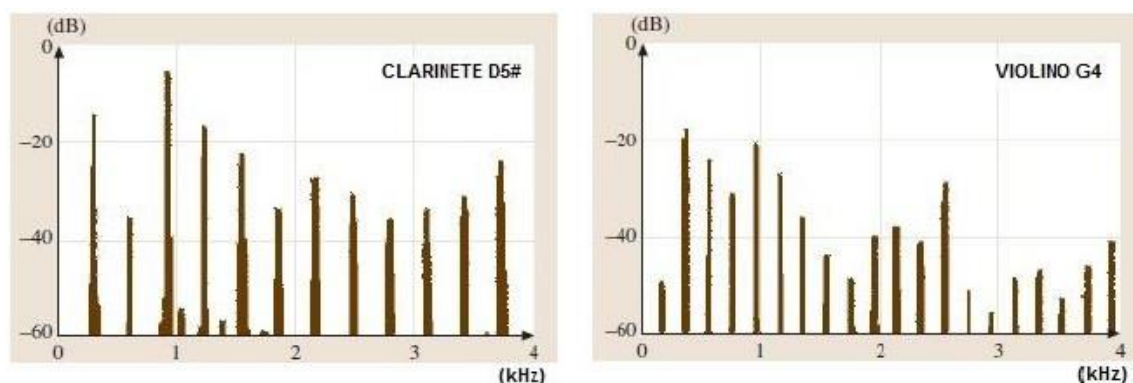
c) Timbre

O timbre, também referido como qualidade tonal, é um atributo tonal fundamental relacionado com o tipo de mistura de sons puros ou com a componente harmónica de um som complexo (Roederer, 2008). Pode ser definido como sendo a característica do som que permite detetar diferenças entre sons com a mesma altura e volume (Gelfand, 2010). Assim, a título de exemplo, o timbre é o atributo que permite a distinção entre uma mesma nota produzida por instrumentos musicais diferentes (Everest & Pohlmann, 2009).

Ao contrário da altura e do volume, que podem ser representados através de escalas unidimensionais, variando de baixa a alta e forte a fraco respetivamente, o timbre consiste numa característica multidimensional, encontrando-se dependente das amplitudes de uma série de harmónicas (Plomp, 2002).

O timbre está dependente tanto de características contínuas ou estáveis, como de características dinâmicas, bem como da relação que estabelecem entre si. De entre as componentes estáveis que influenciam o timbre encontram-se a forma, o centro de gravidade, a regularidade ou irregularidade do envelope espectral e a presença ou ausência de elementos aperiódicos. As características dinâmicas incluem as variações da amplitude e do envelope espectral ao longo do tempo (Gelfand, 2010).

Figura 10 – Espectro típico das notas D5# e G4 geradas pelo clarinete e pelo violino, respetivamente. (Adaptado de Gough, 2007.)



O espectro pode ser definido com a representação da amplitude em função da frequência (Gelfand, 2010) (Fig. 9). Ao se unirem as extremidades das linhas espectrais obtém-se o envelope espectral (Meyer, 2009), o qual pode ser definido como uma função da frequência que corresponde aproximadamente aos picos individuais das parciais de cada estrutura espectral (Burred, Röbel & Sikora, 2010). O centro de gravidade (ou centróide) do envelope espectral consiste na sua frequência média ponderada segundo a amplitude (Gelfand, 2010), representando uma medida da presença relativa de energia de alta frequência em oposição a energia de baixa frequência no espectro de frequência (Menon *et al.*, 2002). A conformação global da evolução estrutural da amplitude das parciais e, consequentemente,

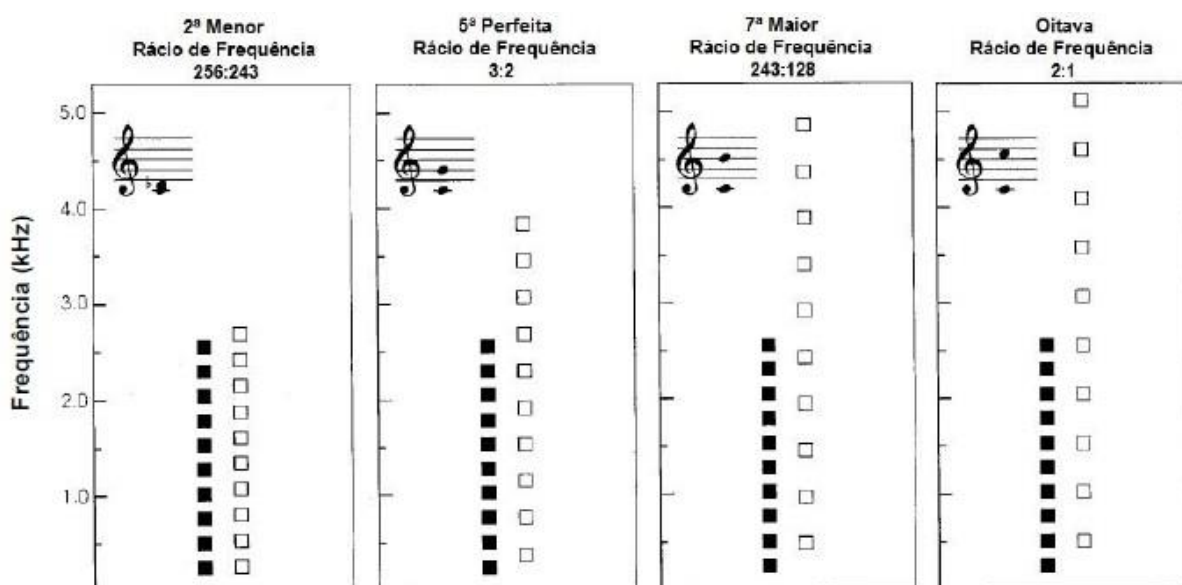
do envelope espectral, corresponde sensivelmente à conformação do envelope temporal (Burred, *et al.*, 2010).

3.3. Processamento auditivo

a) Consonância e dissonância

A harmonia consiste numa importante componente da música, relacionando-se com as características de combinações de notas simultâneas (acordes) ou, por outras palavras, com a estrutura musical vertical (Fishman *et al.*, 2001). Duas notas que diferem entre si por um intervalo de uma oitava quando apresentadas simultaneamente são percecionadas como consonantes, ou seja, estão associadas a sensações aprazíveis. Em contrapartida, o termo dissonância refere-se a sons que, ao surgirem em conjunto, são percecionados como desagradáveis (Gelfand, 2010).

Figura 11 – Representação esquemática dos intervalos musicais segunda menor, quinta perfeita, sétima maior e oitava, constituindo C4 a nota base (256 Hz). (Adaptado de Fishman *et al.*, 2001.)



Assim, acordes formados por notas relacionadas entre si através de rácios de frequência pequenos, como é o caso da oitava (2:1) e da quinta perfeita (3:2), são geralmente considerados harmoniosos, suaves ou consonantes, enquanto que acordes compostos por notas cuja relação que estabelecem entre si se caracteriza por rácios de frequência complexos, como a segunda menor (256:243) e a sétima maior (243:128), são percecionados como desagradáveis, irregulares ou dissonantes (Fishman *et al.*, 2001).

O fenómeno de consonância/dissonância para conjuntos de notas musicais está dependente da relação entre as suas frequências e da capacidade do ouvido em as processar (Plomp &

Levelt, 1965; Schellenberg & Trehub, 1994). A dissonância é o resultado da exposição a 2 notas cujas frequências são de tal modo próximas que se encontram separadas por menos de uma banda crítica. Assim, o ouvido não tem a capacidade de as individualizar, uma vez que os seus padrões de vibração interagem entre si ao longo da membrana basilar, o que resulta numa sensação de irregularidade devido aos batimentos rápidos existentes entre os 2 tons. Em contraste, as 2 notas não interagem se estiverem distanciadas por um intervalo superior a uma banda crítica, resultando em consonância e ausência da sensação de irregularidade (Gelfand, 2010).

Existem evidências de que seres humanos neonatos já apresentam a capacidade de diferenciação entre consonância e dissonância sensorial (Perani *et al.*, 2010). Estudos demonstram que esta capacidade não é exclusiva da espécie humana, estendendo-se também a outras espécies animais, entre as quais figuram o rato albino (*Mus norvegicus albinus*) (Fanning & Braud, 1971), a galinha (*Gallus gallus*) (Chiandetti & Vallortigara, 2011), o gato (Bidelman & Heinz, 2011), o macaco japonês (*Macaca fuscata*) (Izumi, 2000) e o chimpanzé (*Pan troglodytes*) (Sugimoto *et al.*, 2010). Além do mais, à semelhança do que se verifica para o ser humano (Trainor & Heinmiller, 1998; Trainor, Tsang & Cheung, 2002; Bidelman & Krishnan, 2009), indivíduos de outras espécies aparentam manifestar preferência por intervalos consonantes em detrimento de intervalos dissonantes (Fanning & Braud, 1971; Izumi, 2000; Sugimoto *et al.*, 2010; Chiandetti & Vallortigara, 2011).

b) Altura

Existem 2 modelos teóricos tradicionais que visam explicar a perceção da altura: 1) a Teoria Local e a 2) Teoria Temporal (Moore, 2007).

A Teoria Local estipula que diferentes frequências (ou componentes da frequência num som complexo) estimulam diferentes locais ao longo da membrana basilar. Deste modo, a altura de um som encontra-se dependente do padrão excitatório desencadeado por esse mesmo som. Para um dado som puro, assume-se que a sua altura é determinada pela posição de excitação máxima (Schouten, 1940; Békésy, 1960³; Plack & Oxenham, 2005).

A Teoria Temporal baseia-se na hipótese da altura estar relacionada com o padrão temporal dos impulsos nervosos desencadeados por um dado som (Schouten, 1940; Gelfand, 2010). Estes impulsos tendem a ocorrer numa determinada fase da forma de onda na membrana basilar, estando assim subordinados a um fenómeno que toma a designação de fase bloqueadora (*fase locking*) (Moore, 2007). Por outras palavras, os neurónios do nervo auditivo manifestam uma capacidade básica que lhes permite seguir os ciclos sonoros individuais que interagem com a membrana basilar (Davis, 2007). Os intervalos entre

³ Békésy, V. G. (1960). *Experiments in hearing*. (1st ed.). New York: McGraw-Hill.

sucessivos impulsos nervosos correspondem de forma aproximada a múltiplos inteiros do período da forma de onda e são responsáveis pela determinação da altura (Moore, 2007).

Estudos indicam que a capacidade dos neurónios do nervo auditivo para a fase bloqueadora para tons puros tem como limite frequências que rondam os 5000 Hz nos felídeos domésticos (Johnson, 1980⁴). Assim, a Teoria Temporal não poderá ser aplicada a frequências superiores a 5000 Hz, uma vez que se assume que acima desse valor os neurónios do nervo auditivo não são capazes de representar a periodicidade do estímulo em termos de sincronia dos potenciais de ação (Plack & Oxenham, 2005).

Torna-se aparente que nenhuma das teorias tradicionais consegue por si só representar os mecanismos segundo os quais o ouvido opera. No entanto, assume-se que os mecanismos de periodicidade e os mecanismos locais (espectrais) trabalhem em conjunto, variando a dominância entre eles de acordo com a tarefa ou componente da percepção da altura em causa. De facto, diversos investigadores sugeriram teorias segundo as quais quer a informação obtida a partir das harmónicas inferiores, quer a informação obtida a partir das harmónicas superiores contribui para a determinação da altura, atribuindo-se assim um papel tanto aos mecanismos locais como aos temporais no processo de audição, pelo que estas teorias tomam a denominação de espectro-temporais (Moore, 2007).

Na atualidade, destacam-se 2 teorias rivais predominantes: 1) a Teoria da Autocorrelação e 2) a Teoria do Reconhecimento de Padrões, tendo como base as teorias locais e temporais, que, por sua vez, incorporam os conceitos ancestrais de ressonância e intervalo temporal (Cheveigné, 2004).

A Teoria do Reconhecimento de Padrões fundamenta-se no facto do cérebro, ao ser exposto a padrões incompletos, possuir a capacidade de determinar percetualmente as componentes em falta, sendo então através deste processo que a altura é percecionada aquando da ausência da harmónica fundamental (Cheveigné, 2004).

Segundo o modelo de autocorrelação, a altura encontra-se associada a algo mais importante do que a presença ou ausência de uma dada parcial: a sua propensão para se repetir a determinados intervalos (Heller, 2012). Cada amostra da forma de onda é utilizada como um evento, e é comparada a cada uma das outras através da multiplicação das amostras e do somatório dos produtos obtidos, ao longo de uma janela temporal. Se as amostras forem semelhantes, o produto resultante é tendencialmente de grandeza elevada, de modo que a função de autocorrelação manifesta um pico no caso do período e seus múltiplos, constituindo assim o meio de determinação da altura (Cheveigné, 2004).

Estudos tendo como base indivíduos da espécie humana apontam para a existência de uma assimetria funcional entre os 2 hemisférios cerebrais no que respeita ao processamento auditivo, de modo a que a informação de natureza espectral seja principalmente processada

⁴ Johnson D.H. (1980). The relationship between spike rate and synchrony in responses of auditory-nerve fibers to single tones. *Journal Of The Acoustical Society Of America*, 68 (4), 1115-1122.

no hemisfério direito, enquanto a informação temporal é predominantemente processada ao nível do hemisfério esquerdo (Zatorre & Belin, 2001; Okamoto, Stracke, Draganova & Pantev, 2009).

No ser humano, o processamento da altura dos estímulos sonoros musicais aparenta estar preferencialmente dependente de estruturas corticais auditivas localizadas no hemisfério cerebral direito (Hyde, Peretz & Zatorre, 2008; Perani *et al.*, 2010). De facto, estudos realizados demonstram que o córtex auditivo direito desempenha um papel preponderante em termos de discriminação da altura (Zatorre, 1988; Peretz, 1990; Mathys, Loui, Zheng & Schlaug, 2010), percepção da altura da fundamental ausente (Zatorre, 1988), percepção melódica (no que remete para o contorno global [Peretz, 1990], o qual corresponde ao padrão de variação sequencial da altura de um estímulo musical [Shofner, 2005]), direcção da altura (Johnsrude, Penhune & Zatorre, 2000) e ainda na avaliação comparativa da altura num contexto melódico (Warrier & Zatorre, 2004). Adicionalmente, segundo Patterson, Uppenkamp, Johnsrude e Griffiths (2002), dados imagiológicos obtidos através da técnica de ressonância magnética funcional suportam a existência de uma hierarquia no processamento da altura, deslocando-se o centro de atividade anteroventralmente a partir do córtex auditivo primário à medida que o processamento de sons melódicos progride. Em contrapartida, regiões pertencentes ao córtex auditivo esquerdo parecem estar vocacionadas para estímulos linguísticos, os quais requerem processamento temporal rápido (Belin *et al.*, 1998; Zaehle, Wustenberg, Meyer & Jäncke, 2004).

Nos animais de outras espécies, dados recolhidos experimentalmente demonstram a existência de uma capacidade de discriminação entre diferentes frequências tonais. Mais relevante ainda, no contexto desta temática, é o facto de a esta capacidade discriminativa estar associada uma dimensão perceptual, à semelhança do que se verifica no ser humano (Shofner, 2005).

Nos felídeos domésticos existem evidências de um processamento hierárquico da informação acústica por parte do córtex auditivo (Rouiller, Simm, Villa, de Ribaupierre & de Ribaupierre, 1991; Carrasco & Lomber, 2009; Carrasco & Lomber, 2011). Segundo Rouiller *et al.* (1991), o processamento de sinais sonoros é composto por 4 estádios principais: no estádio de processamento inferior, neurónios pertencentes ao córtex auditivo primário e ao campo auditivo anterior sofrem ativação (ambos tonotopicamente organizados); o estádio seguinte caracteriza-se predominantemente pelo desenvolvimento de uma resposta neuronal por parte do córtex auditivo secundário (sem organização tonotópica); o terceiro e quarto estádios são, respetivamente, representados pelo campo auditivo posterior ventral e pelo campo auditivo posterior (ambos tonotopicamente mapeados), correspondendo este último ao patamar superior de processamento da informação acústica (Rouiller *et al.*, 1991). Assim, e de acordo com Carrasco e Lomber (2011), os estímulos de natureza acústica, independentemente do seu nível de complexidade, conduzem a um padrão de ativação

sequencial no córtex auditivo, sendo que as áreas anteriores poderão ser responsáveis por análise inicial das fases inferiores do processamento auditivo, enquanto as áreas posteriores poderão ser responsáveis por uma ulterior análise de propriedades acústicas de nível superior.

c) Timbre

Estudos em humanos, recorrendo a amostras compostas por indivíduos submetidos a lobectomia temporal unilateral (direita e esquerda), apontam para a importância do lobo temporal direito na percepção do timbre, quer no que remete para o envelope espectral quer para o envelope temporal (Samson & Zatorre, 1994; Samson, Zatorre & Ramsay, 2002). Adicionalmente, Samson *et al.* (2002) descrevem que lesões presentes no lobo temporal esquerdo também afetam a percepção do timbre, ainda que de forma mais subtil. Menon *et al.* (2002), através do recurso a ressonância magnética funcional e da utilização de estímulos nos quais diversas dimensões do timbre foram modificadas de modo simultâneo, observaram alterações na ativação da porção posterior e superior de ambos os lobos temporais.

Apesar do reduzido número de estudos sobre a discriminação do timbre noutras espécies animais, existem evidências desta capacidade percetual, obtidas através da utilização de diferentes vogais como estímulo acústico, na chinchila (*Chinchilla lanigera*) (Burdick & Miller, 1977⁵), no periquito-comum (*Melopsittacus undulatus*) (Dooling & Brown, 1990) e no furão (*Mustela putorius*) (Bizley, Walker, Silverman, King & Schnupp, 2009).

d) Ritmo e métrica

As estruturas encefálicas envolvidas no processamento da organização temporal da música (ritmo e métrica) têm sido estudadas de forma menos sistemática do que as que se encontram relacionadas com a percepção da altura (Stewart, von Kriegstein, Warren & Griffiths, 2006). O ritmo remete para organização da duração relativa dos tons e intervalos de silêncio presentes numa composição musical, sem ter em consideração a periodicidade. Em contrapartida, a métrica refere-se às batidas percucionadas que delimitam unidades de duração semelhante e à disposição dessas mesmas batidas em compassos, conferindo uma maior acentuação à primeira batida (Peretz, 1990). Por outras palavras, a métrica corresponde à forma como as diferentes notas são agrupadas entre si ao longo do tempo (por exemplo, numa valsa os tons são organizados em grupos de 3, enquanto que numa marcha estes se encontram dispostos em grupos de 2 ou 4) (Levitin, 2006).

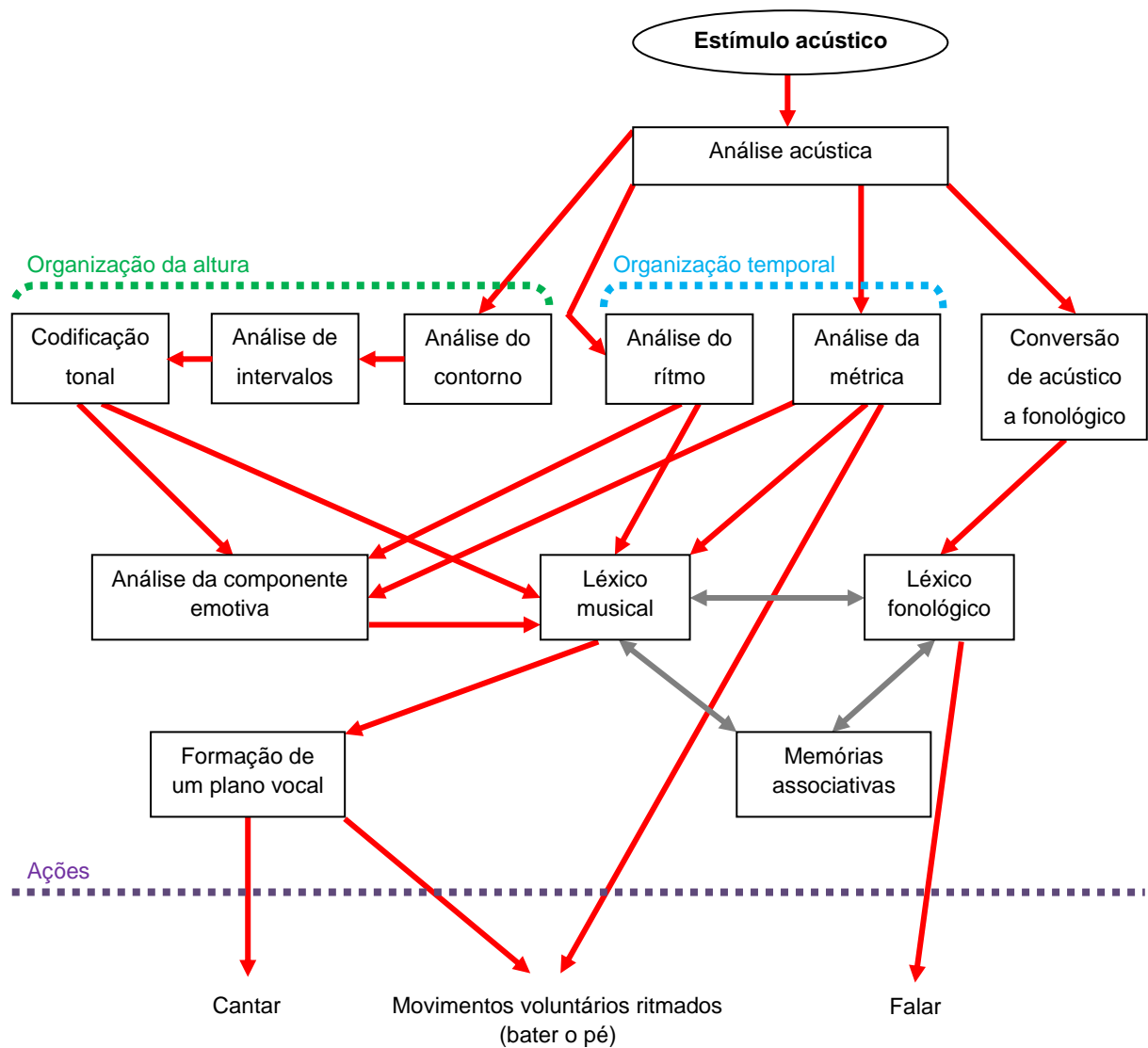
Num estudo em doentes humanos com lesões cerebrais unilaterais, ambos os grupos (hemisfério direito e esquerdo) apresentaram défices na componente rítmica do procedimento experimental. No entanto, na componente métrica a maioria dos indivíduos,

⁵ Burdick C.K., Miller J.D. (1975). Speech perception by the chinchilla: discrimination of sustained /a/ and /i/. *Journal Of The Acoustical Society Of America*, 58, 415- 427.

independentemente do grupo, conseguiu desempenhar a tarefa proposta de forma bem-sucedida (Peretz, 1990). Liégeois-Chauvel, Peretz, Babaï, Laguitton e Chauvel (1998), através da utilização de amostras constituídas por pacientes submetidos a cortectomia temporal unilateral (direita e esquerda), obtiveram evidências que suportam o desempenho de um papel crítico da porção anterior do giro temporal superior na obtenção da componente métrica. Sakai *et al.* (1999), num estudo (em seres humanos) com o recurso a ressonância magnética funcional, baseado na comparação de sequências de 7 tons, obtiveram resultados indicativos da existência de 2 representações neurais do ritmo diferentes: uma para intervalos dispostos segundo rácios de números inteiros pequenos (situação mais comum em música, especificamente na música ocidental) e outra para intervalos organizados em rácios de números não inteiros. Segundo estes autores, a representação de intervalos do primeiro tipo está principalmente associada à ativação de estruturas localizadas no hemisfério cerebral esquerdo, verificando-se o oposto para intervalos do segundo tipo, cuja representação se encontra predominantemente relacionada a ativação de estruturas integrantes do hemisfério direito. Adicionalmente, foram encontrados focos de ativação no cerebelo, no lobo anterior direito para rácios de números inteiros pequenos e bilateralmente no lobo posterior para rácios de números não inteiros.

Outras espécies animais possuem a capacidade de perceção de alguns aspetos da estrutura rítmica (Trehub & Hannon, 2006). Por exemplo, Zentall, Weaver e Clement (2004) demonstraram que espécimes de pombo-comum (*Columba livia*) categorizaram intervalos temporais com base na sua duração relativa (mais longos ou mais curtos). Um estudo em golfinhos-comuns (*Tursiops truncatus*) deu origem a resultados que confirmam que esta espécie consegue discriminar entre ritmos acústicos diferentes compostos por intervalos semelhantes, conseguindo manter essa capacidade ao longo de diferentes frequências e mudanças de tempo (Harley, Crowell, Fellner, Odell & Larsen-Plott, 2005).

Figura 12 – Representação esquemática de um modelo cognitivo do processamento musical para a espécie humana. (Adaptado de Peretz & Coltheart, 2003.)

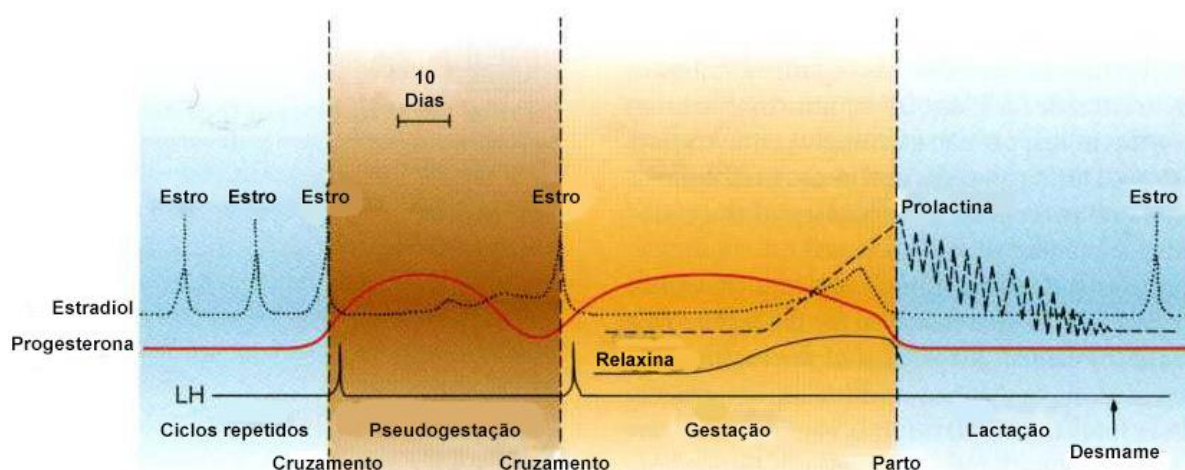


4. Cirurgia e Anestesia

4.1. Ovariohisterectomia

Nos animais domésticos, os quais possuem períodos limitados de recetividade sexual, é utilizado o termo ciclo éstrico, sendo o início do ciclo marcado pelo advento do proestro (Davidson & Stabenfeldt, 2007). O ciclo éstrico corresponde ao ciclo rítmico de eventos que ocorre em fêmeas de espécies de mamíferos, sexualmente maduras e não-gestantes (Aspinall & O'Reilly, 2004). Os felídeos domésticos são animais poliéstricos sazonais, geralmente apresentando ciclos de forma repetida ao longo de uma época reprodutiva, a não ser que estes sejam interrompidos por certos fatores, entre os quais se encontram a gestação, a pseudogestação e o desenvolvimento de processos patológicos (Feldman & Nelson, 2004). A atividade ovárica está primariamente sob a influência do fotoperíodo, sendo estimulada pelo incremento das horas diárias de luz solar (Grundy & Davidson, 2005). Considera-se que os felídeos domésticos fêmeas geralmente atingem a maturidade sexual quando alcançam pelo menos 80% da sua massa corporal adulta (2,3 a 3,2Kg), se o fotoperíodo for apropriado (Feldman & Nelson, 2004). Isto corresponde sensivelmente a um intervalo etário dos 6 aos 9 meses (Grundy & Davidson, 2005).

Figura 13 – Representação gráfica do ciclo éstrico dos felídeos domésticos. (Adaptado de Johnson, 2003).



Na ausência de ovulação ou gestação, ciclos éstricos repetidos ocorrem a cada 10 a 14 dias, quando do aumento do fotoperíodo. Excluído o ciclo poliéstrico, que resulta num intervalo interestro (intervalo entre ciclos éstricos sucessivos), as fêmeas desta espécie possuem um ciclo com 4 fases: proestro (período de desenvolvimento folicular, associado a aumento das concentrações séricas de estrogénio), estro (período de recetividade sexual, no qual se verifica maturação folicular e um pico na concentração sérica de estrogénio),

diestro (fase em que ocorre diminuição da concentração sérica de estrogénio e aumento da concentração sérica de progesterona) e anestro (período de quiescência ovárica) (Grundy & Davidson, 2005).

A ovariectomia (remoção cirúrgica dos ovários e do útero) consiste no método de eleição para esterilização permanente em felídeos domésticos fêmeas (Feldman & Nelson, 2004). Possui como vantagens a esterilização permanente e prevenção de comportamentos sexuais, a prevenção do desenvolvimento futuro de processos patológicos com sede no trato reprodutivo e a redução da incidência de neoplasias mamárias. De entre as desvantagens constam a esterilização permanente, possíveis complicações anestésicas, potenciais complicações intra e pós-operatórias, desenvolvimento de processos patológicos associados à existência de tecido remanescente de estruturas reprodutivas (síndrome do remanescente ovárico e piómetra de coto uterino), possível incontinência urinária e obesidade (Grundy & Davidson, 2005). Este tipo de procedimento cirúrgico é também utilizado com os seguintes objetivos: diminuição da probabilidade de desenvolvimento de neoplasias mamárias (até um determinado tempo de vida do doente); prevenção e tratamento de piómetra, metrite, neoplasias do foro reprodutivo (ovárica, uterina ou vaginal), cistos, trauma, torção uterina, prolapso uterino, subinvolução placentária, prolapso vaginal e hiperplasia vaginal; e ainda o controlo de certas doenças não reprodutivas, como a diabetes *mellitus*, a epilepsia e a demodectose generalizada (MacPhail, 2013).

4.2. Anestesia geral

a) Considerações gerais

O termo anestesia, do grego *anaesthesia*, o qual significa ausência de sensibilidade, é utilizado para descrever a perda de sensibilidade quer de parte ou da totalidade do corpo. A anestesia é induzida por fármacos que conduzem à depressão do sistema nervoso em termos locais, regionais ou gerais, ou seja, a nível do sistema nervoso central (SNC) (Thurmon & Short, 2007). A anestesia geral consiste numa intoxicação do SNC reversível e controlada induzida por fármacos, na qual o doente não percebe nem recorda estímulos nocivos ou dolorosos. A analgesia pode ser produzida por substâncias com ação central (por exemplo, a morfina) administradas em doses insuficientes para produzir um estado de inconsciência, ou por fármacos com ação parálitica local e transitória em nervos sensitivos e terminações nervosas. A condição analgésica gerada desta última forma pode ser classificada como local ou regional, sendo as substâncias administradas por via tópica, subdérmica ou submucosa e por injeção perineural periférica, paravertebral ou espinhal (Hall, Clarke & Trim, 2001).

O objetivo da anestesia é proporcionar um modo de imobilização química cómodo, seguro e eficaz, para que se possam realizar os procedimentos clínicos necessários com um mínimo

de *stress*, dor, lesões e efeitos secundários tóxicos para o doente e para o anestesista. A escolha dos fármacos e dos protocolos anestésicos a utilizar deverá ter em conta um conjunto de critérios, entre os quais figuram: a espécie, raça, idade e tamanho relativo do doente; o estado físico e o processo patológico específico do doente; a medicação vigente; o estado comportamental do doente e a presença de dor; os conhecimentos e experiência pessoais do clínico; a disponibilidade de ajudantes e sua formação; o conhecimento do equipamento disponível; e a duração e tipo de procedimento a realizar (Muir, Hubbell, Bednarski & Skarda, 2007).

b) Efeitos da anestesia geral no organismo

Apesar dos efeitos farmacodinâmicos específicos dos fármacos utilizados na indução e manutenção da anestesia geral variarem, os mecanismos através dos quais estas substâncias contribuem para a morbilidade e mortalidade são, de um modo geral, similares. De entre estes mecanismos constam a bradicardia excessiva, disritmias ou arritmias, vasodilatação, hipotensão, hipoventilação e hipotermia. Uma vez que todos estes fatores, excetuando a hipotermia, podem ser classificados como alterações na função cardiopulmonar e possuem a capacidade de influenciar de forma negativa outros sistemas orgânicos, a monitorização anestésica da estabilidade cardiovascular e respiratória assume um estatuto prioritário (Haskins, 2011).

Em termos cardíacos, os fármacos anestésicos podem produzir alterações significativas na excitabilidade cardíaca e na condução dos impulsos elétricos, através dos seus efeitos sobre as propriedades cardíacas (tanto ativas como passivas), alterações essas que predispoem ao desenvolvimento de arritmias cardíacas e contrações mecânicas anormais. Estas substâncias atuam também a nível vascular, provocando modificações no tónus dos vasos sanguíneos, e interferem com os mecanismos sensoriais, os mecanismos de integração neural e ainda com os mecanismos efetores que controlam a função cardiovascular (Muir & Mason, 2003).

A maioria dos agentes anestésicos conduz a algum grau de depressão respiratória, estando o nível de disfunção geralmente dependente da dose administrada (Grubb & Greene, 2011). As anestésias gerais são acompanhadas de alteração do padrão respiratório à medida que a profundidade anestésica aumenta, ocorrendo diminuição progressiva da componente intercostal e um incremento concomitante da componente diafragmática. Verifica-se também diminuição da resposta respiratória ao dióxido de carbono e redução da vasoconstrição pulmonar hipóxica (McDonell, 2003).

Ao nível do SNC, a progressão da profundidade anestésica encontra-se geralmente associada a perda de consciência e das capacidades de movimentação voluntária e memorização, culminando na ausência de resposta hemodinâmica ou eletroencefalográfica a estímulos dolorosos (Haskins, 2011). Um maneio anestésico correto implica a manutenção

de um nível de fluxo sanguíneo cerebral adequado às necessidades metabólicas do cérebro, sendo que os mecanismos de autorregulação permitem a constância do fluxo sanguíneo cerebral ao longo de um vasto intervalo de pressões sanguíneas sistêmicas. Os agentes anestésicos voláteis potentes manifestam uma tendência de diminuição do metabolismo cerebral e de aumento do fluxo sanguíneo cerebral e da pressão intracraniana (Muir *et al.*, 2011).

c) Estádios e sinais de anestesia geral

A magnitude da depressão do SNC induzida pela administração de fármacos anestésicos foi dividida em 4 estádios, dependendo dos sinais neuromusculares exibidos pelo paciente (Muir, 2007). Esta classificação surgiu devido à observação de alterações em termos de reflexos, tonicidade muscular e respiração provocadas pela exposição a concentrações progressivamente superiores de éter. Assim, através da utilização desta substância, constatou-se que o indivíduo sofria uma transição desde o estado de consciência até uma condição de anestesia profunda, passando por uma etapa na qual se verifica excitação voluntária – Estádio I –, uma fase de aparente inconsciência que pode ser acompanhada de contração muscular involuntária – Estádio II –, uma fase de anestesia cirúrgica – Estádio III – e uma etapa de sobredosagem anestésica, à qual se segue a morte – Estádio IV (Hall *et al.*, 2001).

O Estádio I é designado estadio de indução ou de movimento voluntário, e estende-se desde a administração inicial de anestésico até à perda de consciência. Corresponde ao estadio mais variável, sendo esta variação decorrente do anestésico usado, de alterações na temperatura, da condição física e modo de contenção do doente e da velocidade de indução anestésica. Nesta fase, a libertação de adrenalina conduz a uma taquicardia e dilatação pupilar. Nalgumas espécies animais é frequente a salivação, podendo também ocorrer micção e defecação. À medida que o estadio II se aproxima, o indivíduo torna-se progressivamente atáxico, perde a capacidade de se manter em estação e assume uma posição de decúbito lateral (Muir, 2007).

No Estádio II, estadio de delírio ou movimento involuntário, que compreende o período desde a perda de consciência até ao estabelecimento de um padrão respiratório regular, o doente perde a capacidade de controlo voluntário. Como resultado da depressão anestésica do SNC, os reflexos tornam-se mais primitivos e exagerados, verificando-se respostas violentas a estímulos externos, períodos de contenção da respiração, taquipneia, hiperventilação, taquicardia e midríase intensa (Thurmon, Tranquilli & Benson, 2003).

O Estádio III, ou de anestesia cirúrgica, é caracterizado por inconsciência e depressão progressiva da atividade reflexa, observando-se o desenvolvimento de relaxamento muscular e de um padrão respiratório lento e regular, assim como a perda do reflexo da

deglutição (Muir, 2007). Pode ser dividido em 4 planos, ao longo dos quais se verifica uma transição gradual em termos de profundidade anestésica (Hall *et al.*, 2001).

No quarto e último estadio ocorre depressão extrema do SNC e cessação da respiração. O coração continua a bater durante um curto período de tempo, ao fim do qual sobreveem a paragem cardíaca. O tempo de repleção capilar encontra-se marcadamente aumentado e observa-se midríase intensa. Caso não sejam adotadas medidas de reanimação cardiopulmonar imediatas e adequadas, rapidamente ocorre morte (Muir, 2007).

Figura 14 – Alterações em termos de respiração, sinais oculares e resposta a estímulos cirúrgicos observadas ao longo dos estadios e planos anestésicos. (Adaptado de Hall *et al.*, 2001)

	RESPIRAÇÃO			DIÂMETRO PUPILAR	POSIÇÃO DO GLOBO OCULAR	REFLEXOS OCULARES	LACRIMAÇÃO	RESPOSTA A ESTÍMULOS CIRÚRGICOS
	TORÁCICA	ABDOMINAL	PADRÃO					
ESTADIO I			IRREGULAR					
ESTADIO II			IRREGULAR PERÍODOS DE SUSPENSÃO					
ESTADIO III	ANESTESIA SUPERFICIAL A MÉDIA		REGULAR					
	ANESTESIA PROFUNDA		REGULAR SUPERFICIAL					
	ANESTESIA EXCESSIVAMENTE PROFUNDA		IRREGULAR SUPERFICIAL					
ESTADIO IV			—					

Os sinais físicos de profundidade anestésica estão altamente dependentes da avaliação da tonicidade muscular e da atividade reflexa e variam de momento para momento, de indivíduo para indivíduo e entre fármacos anestésicos (Haskins, 2011). Outros fatores que influenciam os sinais manifestados pelo doente incluem a sua condição física, os níveis de oxigénio, a retenção de dióxido de carbono e a pré-medicação utilizada (Muir, 2007). É de salientar que não existe uma divisão explícita entre cada estadio, nem um parâmetro que por si só consiga definir a profundidade da anestesia, sendo importante a avaliação de uma vasta quantidade de sinais e a integração da informação por eles fornecida (Haskins, 2011).

d) Monitorização do doente submetido a anestesia geral

À semelhança do referido anteriormente, o objetivo da anestesia geral é criar uma alteração reversível da função nervosa central, reunindo-se deste modo uma série de condições adequadas à realização de um vasto conjunto de procedimentos cirúrgicos, de entre as quais constam a inconsciência, amnésia, analgesia e imobilidade. No entanto, os fármacos necessários à produção desta alteração do SNC também conduzem a comprometimento do equilíbrio interno do organismo. Assim, um maneio anestésico apropriado implica a obtenção de um equilíbrio adequado entre a profundidade anestésica necessária à execução do procedimento em causa e a depressão indesejada da função de outros sistemas orgânicos. A capacidade de monitorização do SNC e de outros órgãos, nomeadamente os sistemas cardiovascular e respiratório, é fundamental à manutenção deste equilíbrio (Haskins, 2011). Ao assegurar-se um nível anestésico adequado é possível minimizar os efeitos indesejados decorrentes de níveis anestésicos superficiais, em particular a consciência, a dor e a mobilidade, assim como aqueles resultantes de níveis excessivamente profundos, como a hipoventilação, a hipoxemia, o débito cardíaco reduzido, a hipotensão, a perfusão tecidual inadequada e a hipotermia (Muir, 2007).

Atualmente está disponível uma extensa quantidade de equipamento técnico, simples e complexo, para a monitorização do estado do doente submetido a anestesia. Existem aparelhos que medem a pressão arterial e venosa central, registam os batimentos cardíacos e/ou o fluxo sanguíneo periférico e determinam o pH arterial e venoso, a pressão parcial de oxigénio (PaO_2) e dióxido de carbono (PaCO_2) no sangue arterial e a saturação de oxigénio no sangue arterial ou capilar (pulsoximetria). Outros equipamentos registam o eletroencefalograma, o eletrocardiograma e o eletromiograma. No entanto, independentemente dos meios tecnológicos disponíveis, a monitorização da anestesia do doente cirúrgico não pode excluir a existência de um anestesista preparado e atento (Muir *et al.*, 2007). A monitorização nunca se deverá cingir à avaliação de um único sinal clínico ou à mensuração de um único parâmetro. É necessária a observação simultânea de diversos parâmetros fisiológicos (monitorização integrada) de modo a obter-se um conjunto de informação o mais completo possível sobre a função dos diferentes sistemas orgânicos do doente (Moens & Coppens, 2007).

Tabela 1 – Componentes da monitorização do doente submetido a anestesia geral.
(Adaptado de Hall *et al.*, 2001.)

	PARÂMETRO	INFORMAÇÃO OBTIDA	UTILIZAÇÃO EXPECÍFICA
I – MONITORIZAÇÃO BÁSICA	• Reflexo palpebral e pedal; posição do globo ocular.	Profundidade da anestesia.	Todos os doentes anestesiados.
	• Frequência e profundidade respiratória.	Avaliação da ventilação.	Todos os doentes anestesiados.
	• Coloração da membrana mucosa oral.	Oxigenação.	Todos os doentes anestesiados.
	• Frequência cardíaca, força do pulso e tempo de repleção capilar.	Avaliação da circulação sanguínea.	Todos os doentes anestesiados.
	• Temperatura.	Temperatura.	Anestesia superior a 30 minutos; anestesia inalatória.
II – MONITORIZAÇÃO DE ROTINA (UTILIZADA NALGUNS DOENTES)	• Pressão sanguínea arterial (método direto ou indireto).	Pressão sanguínea.	Anestesia inalatória; doença ou depressão cardiovascular.
	• Glucose sanguínea.	Glucose sanguínea.	Doentes pediátricos; diabetes; septicemia; insulínoma.
	• Eletrocardiograma.	Frequência e ritmo cardíacos; diagnóstico de arritmia ou paragem cardíaca.	Anestesia inalatória; trauma torácico ou doença cardíaca.
	• Pulsoximetria.	Saturação de oxigénio na hemoglobina; frequência cardíaca.	Trauma torácico ou doença pulmonar; septicemia/endotoxemia.
	• Débito urinário.	Volume de urina produzido durante a anestesia; avaliação indireta da perfusão tecidual.	Doença renal; algumas cirurgias do trato urinário; falência multiorgânica.
III – MONITORIZAÇÃO UTILIZADA PARA DOENTES OU PROBLEMAS ESPECÍFICOS	• Analisador de gases anestésicos.	Concentração de agente anestésico no ar inspirado e expirado; avaliação da profundidade da anestesia inalatória.	Anestesia inalatória.
	• Gases sanguíneos e pH.	PaCO ₂ , PaO ₂ , pH, HCO ₃ ; excesso/déficé de base.	Suspeita de hipoventilação ou hipoxemia; determinação do estado metabólico.
	• Capnografia.	Concentração de CO ₂ no ar expirado; avaliação da ventilação; aviso de desconexão do circuito ou paragem respiratória.	Suspeita de hipoventilação durante anestesia inalatória.
	• Mensuração do débito cardíaco.	Débito cardíaco.	Falência multiorgânica.
	• Pressão venosa central.	Volume sanguíneo adequado.	Desidratação; <i>shunt</i> porto-sistémico.
	• Estimulador de nervo periférico.	Transmissão neuromuscular.	Utilização de bloqueadores neuromusculares.
	• Hematócrito e proteínas totais.	Hemodiluição e concentração proteica.	Hemorragia; infusão de grandes volumes de soluções cristaloides.

É de extrema importância a monitorização: 1) do SNC (através da avaliação da posição do globo ocular, da presença de nistagmos, dos reflexos palpebral, corneano, pedal, laríngeo e faríngeo, e do tônus dos músculos mandibulares); 2) do sistema cardiovascular (por meio da determinação da frequência, ritmo e débito cardíaco, da auscultação dos ruídos cardíacos, da palpação do pulso e da medição da pressão arterial e venosa central, podendo recorrer-se a meios auxiliares como o eletrocardiograma e a ecocardiografia); 3) do sistema respiratório (através da avaliação da frequência e ritmo respiratórios e da profundidade dos movimentos respiratórios, da observação da coloração das membranas mucosas e da determinação da saturação de oxigénio na hemoglobina, bem como da medição da concentração de anestésico volátil no ar inspirado e expirado, dos gases sanguíneos e da tensão de dióxido de carbono no final da expiração); 4) da temperatura; 5) da função neuromuscular (principalmente aquando da utilização de agentes bloqueadores neuromusculares); e 6) da função renal (com a determinação do débito urinário) (Dugdale, 2010). Adicionalmente, em algumas circunstâncias encontra-se indicada a monitorização de outros parâmetros, como a glicémia (na anestesia de doentes diabéticos ou com insulinoma), os eletrólitos, o hematócrito e as proteínas totais (por exemplo, doentes em estado crítico submetidos a cirurgia de emergência) (Moens & Coppens, 2007).

e) Música, anestesia e cirurgia

A relação entre a medicina e a música possui já centenas de anos. De facto, Pitágoras defendia que a exposição regular a música contribuiria de forma benéfica para o estado hígido do indivíduo, ideia esta que o conduziu ao estudo da física do som e ao desenvolvimento dos conceitos básicos do atual sistema tonal (Munro & Mount, 1978). Durante a idade média, foram atribuídas à música consideráveis propriedades terapêuticas, tendo sido utilizada como meio de alteração do estado de espírito, adjuvante da digestão, antídoto para venenos e estimulante da cicatrização (Dunn & Schipperheijn, 1990). Com a introdução do período renascentista surgiu o estudo da anatomia e um marcado interesse na observação de relações de causa e efeito nos fenómenos naturais. Os primeiros registos da influência da música no organismo, nomeadamente nas funções respiratória, cardiovascular, digestiva e muscular, datam desta época (Munro & Mount, 1978).

Existem evidências em medicina humana de que a exposição a estímulos musicais nos períodos pré-, intra- e pós-cirúrgico é benéfica para o paciente ao conduzir a uma redução da dor, ansiedade e *stress* experimentados e a uma diminuição das necessidades anestésicas e analgésicas em intervenções em que o paciente permanece consciente (Koch, Kain, Ayoub & Rosenbaum, 1998; Kain *et al.*, 2001; Allen *et al.*, 2001; Lepage, Drolet, Girard, Grenier & DeGagné, 2001; Hatem, Lira & Mattos, 2006; Sendelbach, Halm, Doran, Miller & Gaillard, 2006; Arslan, *et al.*, 2007; Lee *et al.*, 2012).

Para além disso, a música aparenta também ser responsável por efeitos positivos nos membros das equipas cirúrgicas. Num estudo de 2010, Siu, Suh, Mukherjee, Oleynikov e Stergiou constataram que a eficiência da execução de tarefas cirúrgicas simples (realização de suturas e alinhamento de malhas cirúrgicas) por estudantes de medicina através de laparoscopia roboticamente assistida era superior aquando da presença de estimulação musical. Noutro estudo, procedeu-se à realização de um questionário a profissionais de medicina humana (médicos e enfermeiras) que desempenhavam funções na sala de cirurgia. A maioria dos participantes referiu que a presença de música contribuía positivamente para a comunicação no ambiente cirúrgico e aproximadamente 80% considerou que ouvir música (preferencialmente clássica) surtia um efeito calmante e aumentava a eficiência no desempenho das suas funções (Ullmann *et al.*, 2008).

No que remete para a anestesia geral, Jayaraman, Sharma, Sethi, Sood e Kumra (2006) estudaram os efeitos pós-cirúrgicos da exposição de pacientes humanos (submetidos a colecistectomia laparoscópica) a música e à combinação de música com sugestões terapêuticas positivas durante o período intraoperatório. Os resultados obtidos suportam a existência de efeitos positivos no estado psicológico do paciente no período pós-operatório, diminuindo também a fadiga e a dor sentidas, e reduzindo a necessidade de administração de fármacos analgésicos e antieméticos. Noutro estudo, Nilsson, Rawal e Unosson (2003) compararam a influência da presença intraoperatória e pós-operatória de música na dor sentida no período pós-cirúrgico, tendo os resultados obtidos indicado a existência de um efeito analgésico de curta duração decorrente da musicoterapia, quer esta seja aplicada intra- ou pós-cirurgicamente.

III. Desenvolvimento Experimental

1. Objetivos

Com o presente estudo objetivou-se avaliar a influência ou não de 3 faixas de música de diferentes géneros musicais (clássico, *pop* e *heavy metal*) em 6 parâmetros de monitorização anestésica em tempo cirúrgico, em pacientes submetidas a ovariectomia eletiva. Os parâmetros foram a frequência cardíaca, a frequência respiratória, a pressão arterial sistólica, diastólica e média e o diâmetro pupilar.

2. Material e métodos

2.1. Amostra

O presente estudo foi efetuado no Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA), Barreiro, e no Hospital Escolar da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa durante os meses de Junho e Julho de 2013, compreendendo uma amostra de 12 indivíduos da espécie *Felis catus* (n=12), do género feminino e raça doméstica, provenientes de diversos gatis dos distritos de Lisboa e Setúbal. A amostra utilizada caracterizou-se por um intervalo de idades de 6 a 12 meses, com uma idade média de 9 meses, e por um intervalo de peso vivo de 2,4 kg a 3,6 kg, com uma média de 3,0 kg.

Todos os indivíduos intervenientes no estudo revelaram um estado hígido aparente aquando da realização do exame físico do estado geral, não manifestando alterações perceptíveis relacionadas com o sistema auditivo ou sinais clínicos indicativos de doença do foro neurológico, condições passíveis de interferir com a legitimidade dos resultados obtidos. Foram excluídas da amostra quaisquer fêmeas com sinais de estro.

2.2. Desenho experimental

A influência de musicoterapia na monitorização do paciente cirúrgico foi investigada num estudo no qual todos os indivíduos pertencentes à amostra foram submetidos a medições repetidas dos diversos parâmetros considerados ao longo da exposição a trechos de músicas de géneros distintos, em diferentes momentos do procedimento cirúrgico realizado. Previamente preparou-se uma mistura das 3 músicas selecionadas, de géneros diferentes *pop*, clássico e *heavy metal*, constituída por um segmento de 2 minutos de duração de cada composição musical, perfazendo um total de 6 minutos. As músicas escolhidas foram as seguintes: do género *pop*, “*Thorn*” de Natalie Imbruglia; do género clássico, “Adágio Para Cordas (*Opus 11*)” de Samuel Barber; e do género *heavy metal*, “*Thunderstorm*” dos AC/DC. Foi também desenvolvida uma ficha para a recolha dos dados (Anexo II), de modo a facilitar e a sistematizar o procedimento realizado.

O início do estudo deu-se com a realização do exame físico objetivo a cada um dos indivíduos participantes, avaliando-se a coloração das membranas mucosas, a palpação de

linfonodos, o tempo de repleção capilar, a auscultação cardiopulmonar, a palpação abdominal, a temperatura rectal, as estruturas reprodutivas (vulva e cadeias mamárias), a resposta pupilar à luz (direta e consensual), o ouvido externo e a resposta ao som. Posteriormente, todos os animais foram colocados em *boxes* na sala de preparação cirúrgica, tendo-se procurado proporcionar um ambiente sossegado, com ausência de música ambiente e estimulação sonora de natureza ruidosa.

Durante a intervenção cirúrgica realizada – ovariectomia eletiva – foram efetuadas medições dos parâmetros fisiológicos em estudo em 3 momentos cirúrgicos específicos e preestabelecidos, correspondendo a: T1 = celiotomia; T2 = colocação de ligaduras e secção dos pedículos ováricos; e T3 = colocação de ligaduras e secção do corpo uterino. O procedimento cirúrgico para todas as fêmeas incluídas no estudo foi realizado pelo mesmo cirurgião, através do recurso à mesma técnica cirúrgica, e a recolha dos dados foi também levada a cabo apenas por um operador.

Terminada a intervenção cirúrgica, as pacientes foram colocadas nas *boxes* de internamento para o período de recobro e uma vez finalizado transferidas para as caixas transportadoras nas quais haviam chegado às instalações, retornando ao seu gatil de origem.

2.3. Procedimento cirúrgico e recolha dos dados

O protocolo anestésico, analgésico e antibiótico utilizado foi igual para toda a amostra. A indução anestésica foi efetuada através da administração intramuscular de 7,5mg/kg de quetamina⁶ em associação com medetomidina⁷ na dose 0,08mg/kg. Cada indivíduo foi pré-medicado com amoxicilina em combinação com ácido clavulânico⁸ (10mg/kg/IM⁹), carprofeno¹⁰ (4mg/kg/SC¹¹), atropina¹² (0,02mg/kg/SC) e buprenorfina¹³ (0,02mg/kg/IM).

Todas as pacientes foram cateterizadas¹⁴ previamente, para a administração intravenosa contínua de soro fisiológico^{15,16} (5ml/kg/hora), e submetidos a intubação endotraqueal¹⁷ (com aplicação prévia de lidocaína¹⁸ topicamente de modo a abolir o reflexo laríngeo).

Após indução e preparação da paciente, que considerou a terapêutica pré-cirúrgica e a tricotomia abdominal, procedeu-se à sua transferência para o bloco operatório, colocação em decúbito dorsal na mesa cirúrgica e conexão ao sistema de administração de anestesia

⁶ Imalgen 1000®.

⁷ Medetor®.

⁸ Synulox®.

⁹ IM, Intramuscular.

¹⁰ Rimadyl®.

¹¹ SC, Subcutâneo.

¹² Atropina Braun 1mg/ml®.

¹³ Bupaq 0,3mg/ml®.

¹⁴ Cateter 22GA, BD Vialon®.

¹⁵ Cloreto de sódio 0,9% Braun®.

¹⁶ Sistema de venoclise (BHL-medical Lda.®).

¹⁷ Sonda endotraqueal graduada de PVC com balão de ar (Ruschelit®).

¹⁸ Xylocaina® Spray 10%.

volátil (2% isoflurano¹⁹, vaporizado em 1L de 100% oxigénio/minuto, providenciado em circuito fechado), bem como aos aparelhos de monitorização anestésica^{20,21}. De seguida, foram colocados auscultadores²² na cabeça da paciente (de modo a cobrirem perfeitamente os seus ouvidos), os quais se encontravam acoplados a um leitor de mp3²³, tendo sido este o sistema de distribuição de som utilizado.

Durante a cirurgia, a monitorização do estado anestésico foi efetuada mediante a avaliação da posição dos globos oculares, diâmetro pupilar, tempo de repleção capilar, coloração das mucosas, resposta a estímulos nociceptivos, frequência cardíaca, traçado eletrocardiográfico (5 elétrodos, derivação II), frequência respiratória, saturação de oxigénio na hemoglobina e pressão arterial sistólica, diastólica e média. Apenas os valores para os parâmetros frequência cardíaca e respiratória, pressão sanguínea arterial sistólica, diastólica e média e diâmetro pupilar foram registados. A recolha dos dados foi efetuada em 3 etapas diferentes, cada uma com 6 minutos de duração, de denominação T1 = celiotomia, T2 = pedículos ováricos e T3 = corpo uterino, de modo a facilitar a exposição dos resultados na componente escrita do presente trabalho. Durante estes 3 momentos cirúrgicos, cada indivíduo foi exposto à mistura de músicas previamente preparada, num volume sonoro confortável e constante. Consoante o segmento de género musical apresentado, foram realizados 2 registos para cada um dos parâmetros em estudo, sendo apenas o valor médio aritmético resultante utilizado como substrato para a análise estatística subsequente.

Depois de alcançada uma profundidade anestésica adequada e estável, deu-se início à ovariectomia, procedendo-se à incisão mediana da parede abdominal de modo a se obter um acesso à cavidade abdominal (T1), momento em que também se realizou a primeira recolha de dados. Procedeu-se ao segundo bloco de registo dos parâmetros em avaliação (T2) assim que se perfurou o ligamento largo do útero do primeiro corno uterino a ser exteriorizado, englobando a aplicação de pinças hemostáticas, colocação de ligaduras²⁴ e corte do pedículo ovárico. O terceiro tempo cirúrgico de recolha de dados (T3) foi iniciado com a colocação da primeira pinça no corpo uterino, ao que se seguiu a aplicação de uma segunda pinça hemostática, colocação de ligaduras²⁵ e secção do corpo uterino. O encerramento da cavidade abdominal foi efetuado mediante sutura contínua encadeada do peritонеu e camada muscular, seguida de pontos simples na camada de tecido subcutâneo e sutura cutânea intradérmica.

Os valores de frequência cardíaca e respiratória foram obtidos respetivamente através do recurso à auscultação por estetoscópio esofágico e à observação da movimentação do balão respiratório e das paredes torácica e abdominal, avaliando-se concomitantemente a

¹⁹ Isoflo®

²⁰ Monitor anestésico multiparamétrico NT MP1000® (MEKICS Corporation).

²¹ Tensiómetro oscilométrico Hifarmax Vet HDO.

²² Wesc® Oboe.

²³ Creative® Zen V Plus 2GB.

²⁴ Fio de sutura reabsorvível, composto de ácido poliglicólico (Safil® 2/0).

²⁵ Fio de sutura reabsorvível, composto de ácido poliglicólico (Safil® 2/0).

sua concordância com os valores apresentados no monitor anestésico. A pressão sanguínea arterial foi monitorizada por meio de método oscilométrico, com braçadeira colocada no membro posterior direito, acima da articulação tibiotársica. Por sua vez, os valores de diâmetro pupilar foram obtidos através medição direta com o recurso a um paquímetro digital de inox, sempre no olho direito.

No final do procedimento cirúrgico, a ação da medetomidina foi revertida através da administração de atipamezol²⁶ (10 U.I./paciente/IM). Considerou-se como tempo de cirurgia o período decorrente desde a indução da paciente até à extubação da mesma, compreendendo um intervalo de 40 a 50 minutos de duração.

2.4. Análise estatística

A análise estatística dos dados recolhidos foi realizada por meio da utilização do programa Microsoft Excel (Microsoft® Office 365) e de um pacote do *software* IBM® SPSS® *Statistics* (IBM SPSS *Statistics* 20, 2011).

De modo a averiguar a normalidade dos dados recolhidos, e tendo em conta que a amostra era constituída por 12 indivíduos, recorreu-se ao teste estatístico *Shapiro-Wilk*. Posteriormente, para as variáveis cujos dados se encontravam distribuídos normalmente (ou com pequenos desvios à normalidade) e que obedeciam a outros requisitos necessários, nomeadamente a ausência de *outliers* significativos, procedeu-se à comparação das diferenças entre grupos mediante ANOVA de medidas repetidas.

Para as variáveis nas quais se verificaram consideráveis desvios à normalidade e/ou a presença de *outliers* significativos, optou-se pela utilização de testes não-paramétricos: o teste de *Friedman* (de forma a determinar a existência de diferenças significativas entre grupos), seguido do teste de *Wilcoxon* emparelhado (com o intuito de se determinar a significância das diferenças em cada par de grupos).

Para todo o estudo estatístico foi adotado um intervalo de confiança de 95%, ou seja, valores de $p < 0,05$ foram considerados significativos.

3. Resultados

No estudo apresentado, todos os indivíduos constituintes da amostra ($n=12$) foram submetidos ao mesmo protocolo experimental, o qual envolveu a realização de medições repetidas ao longo da intervenção cirúrgica de 4 parâmetros fisiológicos selecionados – pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e diâmetro pupilar. Não foram estudadas a influência da idade, do peso e do tempo de duração da cirurgia nos dados obtidos, tendo a componente estatística incidido exclusivamente na interação entre o género musical, o tempo cirúrgico da recolha dos dados e os parâmetros analisados.

²⁶ Revertor®.

3.1. Pressão arterial e género musical

Foram registados os valores de pressão sanguínea arterial manifestados pelos indivíduos intervenientes no estudo, nas suas variantes sistólica, diastólica e média.

a) Sistólica

Tabela 2 – Estatística descritiva dos valores de pressão arterial sistólica (mmHg) segundo o género musical e o tempo cirúrgico.

	T1			T2			T3		
	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM
N total	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Intervalo	81	86	84	98	63	98	86	66	78
Máximo	148	149	153	160	149	165	158	147	163
Mínimo	67	63	69	62	86	67	72	81	85
Média	109,75	107,00	115,42	117,83	112,83	122,00	105,92	106,75	115,42
Desvio padrão	27,77	24,05	27,88	25,04	18,49	25,13	23,95	19,03	24,13

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

A estatística descritiva da amostra no que remete para a pressão arterial sistólica encontra-se representada na tabela 2. Através da sua análise e da observação do gráfico 1, no qual é exibida por meio de barras a média aritmética de pressão arterial sistólica por género musical e tempo cirúrgico, é possível depreender que os valores médios de menor magnitude corresponderam à estimulação com música clássica para todos os tempos de recolha considerados, exceto T3 em que o género *pop* apresentou uma média aritmética inferior (música clássica/T1 com $\bar{x}=107,00$ mmHg; música clássica/T2 com $\bar{x}=112,83$ mmHg; e música *pop*/T3 com $\bar{x}=105,92$ mmHg). Os valores médios de maior grandeza ocorreram face à exposição da amostra a música *heavy metal*, independentemente do tempo cirúrgico (T1 com $\bar{x}=115,42$ mmHg; T2 com $\bar{x}=122,00$ mmHg; e T3 com $\bar{x}=115,42$ mmHg). Comparando as médias de pressão arterial sistólica dentro do mesmo género musical ao longo dos 3 tempos cirúrgicos, observa-se que são consistentemente superiores para T2 (música *pop* com $\bar{x}=117,83$ mmHg; música clássica com $\bar{x}=112,83$ mmHg; e música *heavy metal* com $\bar{x}=122,00$ mmHg) e inferiores para T3 (música *pop* com $\bar{x}=105,92$ mmHg; música clássica com $\bar{x}=106,75$ mmHg; e música *heavy metal* com $\bar{x}=115,42$ mmHg), o qual partilha a mesma média com T1 para o género *heavy metal*.

O valor mínimo registado (62 mmHg) verificou-se para a música do género *pop*, enquanto o máximo (165 mmHg) ocorreu durante a apresentação de música *heavy metal*, ambos no bloco de recolha de dados T2.

No que remete para os intervalos de valores registados, é possível inferir que para a intersecção da exposição a música clássica com T2 se verificou uma menor dispersão dos

valores de pressão arterial sistólica (intervalo = 63 mmHg), enquanto o intervalo de valores de maior magnitude foi observado nos conjuntos de dados obtidos para os géneros *pop* e *heavy metal* (intervalo = 98 mmHg), também em T2.

Gráfico 1 – Representação gráfica dos valores médios de pressão arterial sistólica (PAS) consoante o género musical e o tempo cirúrgico.

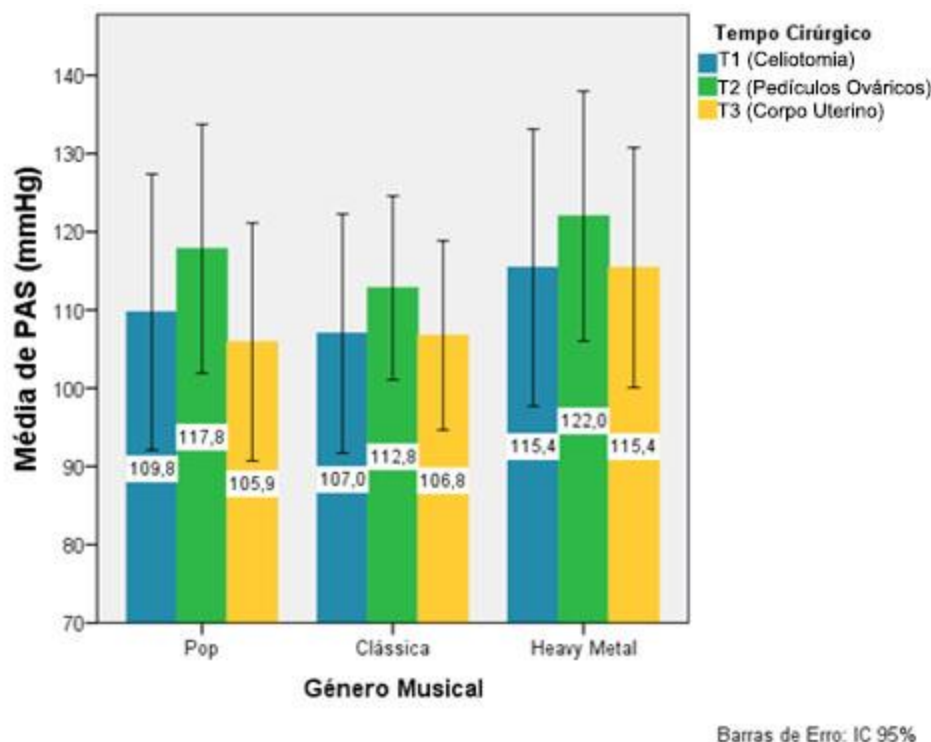


Tabela 3 – Frequências relativas (%) do número de pacientes cirúrgicas atribuídas a cada combinação de posições relativas entre géneros musicais, em termos dos valores de pressão arterial sistólica, por tempo cirúrgico.

TEMPO CIRÚRGICO	MC INFERIOR MP INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MC INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MHM INTERMÉDIO MC SUPERIOR
T1 (CELIOTOMIA)	66,66	16,67	16,67
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	91,67	0,00	8,33
T3 (CORPO UTERINO)	58,33	25,00	16,67

Legenda: MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

A tabela 3 apresenta as frequências relativas do número de indivíduos da amostra associados a cada grupo de quantificação relativa dos valores de pressão arterial sistólica entre os 3 trechos musicais, para cada bloco de colheita de dados. Verifica-se que a maioria das pacientes cirúrgicas estudadas manifestou valores mais baixos de pressão arterial sistólica como resultado da exposição a música do género clássico, valores intermédios face

a música do género *pop* e valores mais altos perante música do género *heavy metal*, em todos os tempos cirúrgicos (T1, FR=66,66%; T2, FR=91,67%; e T3, FR=58,33%).

No gráfico 2 encontra-se representada a distribuição ordenada dos valores de pressão arterial sistólica consoante o género musical apresentado e o tempo cirúrgico em que os dados foram registados. Através da sua análise, é possível constatar a existência de *outliers* em T2 e T3, em número de 2 em ambas as situações, também observados através da construção de diagramas de caules-e-folhas (Anexo III) (*outliers*: género *pop* e T2, 62 mmHg; género *heavy metal* e T2, 67mmHg; e género *pop* e T3, 144 mmHg e 158 mmHg).

Gráfico 2 – Distribuição ordenada dos valores de pressão arterial sistólica (PAS) segundo o género musical nos diferentes tempos cirúrgicos considerados.

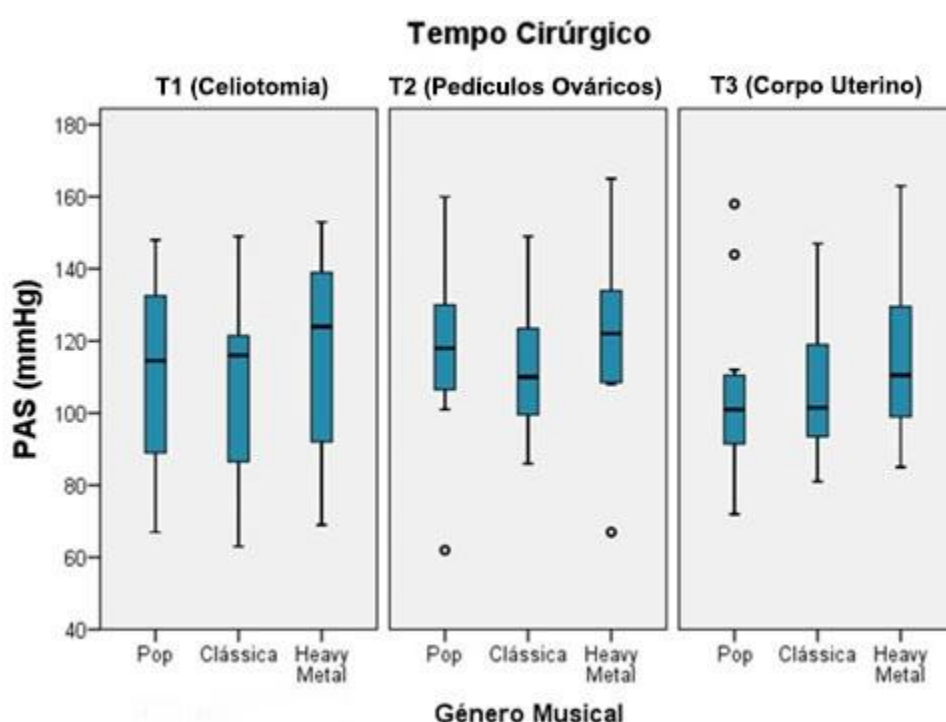


Tabela 4 – Resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para os valores de pressão arterial sistólica organizados consoante o tempo cirúrgico e o género musical.

TEMPO CIRÚRGICO	GÉNERO MUSICAL	ESTATÍSTICA	GRAUS DE LIBERDADE	SIGNIFICÂNCIA
T1 (CELIOTOMIA)	<i>Pop</i>	0,915	12	0,246
	<i>Clássica</i>	0,945	12	0,564
	<i>Heavy Metal</i>	0,926	12	0,338
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	<i>Pop</i>	0,946	12	0,578
	<i>Clássica</i>	0,953	12	0,678
	<i>Heavy Metal</i>	0,942	12	0,530
T3 (CORPO UTERINO)	<i>Pop</i>	0,893	12	0,128
	<i>Clássica</i>	0,915	12	0,247
	<i>Heavy Metal</i>	0,916	12	0,256

Na tabela 4 são apresentados os resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk*, os quais suportam a normalidade do conjunto de dados de pressão arterial sistólica recolhidos para todos os géneros musicais, em todos os tempos cirúrgicos (T1, T2 e T3).

Tendo em consideração a existência de *outliers* nos tempos cirúrgicos T2 e T3 (gráfico 2), optou-se pela realização de testes não-paramétricos para análise estatística da significância das diferenças dos valores de pressão arterial sistólica entre géneros musicais nesses tempos. Por sua vez, no caso de T1, dada a ausência de *outliers* e a normalidade do conjunto de valores obtido, recorreu-se ao teste ANOVA de medidas repetidas.

Tabela 5 – Resultados dos testes de análise estatística ANOVA de medidas repetidas e de *Friedman* para os valores de pressão arterial sistólica segundo o tempo cirúrgico.

	ANOVA MEDIDAS REPETIDAS					TESTE DE <i>FRIEDMAN</i>		
	Sig. Teste de <i>Mauchly</i>	Graus de liberdade	<i>F</i>	Sig.	Eta quadrado parcial	Chi-quadrado	Graus de liberdade	Sig. assintótica
T1	0,023	1,309 ^a	8,482	0,008	0,435	-	-	-
T2	-	-	-	-	-	18,500	2	0,000
T3	-	-	-	-	-	12,500	2	0,002

Legenda: a – Valor ajustado com *Greenhouse-Geisser*. T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino.

Os resultados do teste ANOVA de medidas repetidas para T1 e do teste de *Friedman* para T2 e T3 encontram-se exibidos na tabela 5. Por meio da sua observação, é possível constatar que, independentemente da etapa cirúrgica em que se procedeu à recolha dos dados, existem diferenças estatisticamente significativas entre géneros musicais no que remete para a pressão arterial sistólica (T1 com $F(1,31;14,40)=8,48$ e $p=0,008$; T2 com $\chi^2(2)=18,50$ e $p<0,0005$; e T3 com $\chi^2(2)=12,50$ e $p=0,002$).

Relativamente à comparação entre pares de géneros, cujos resultados estão representados na tabela 6, verifica-se que para T1 e através do recurso ao teste *post-hoc* de *Bonferroni* existem diferenças estatisticamente significativas entre os valores médios de pressão arterial sistólica para os pares de géneros *pop/heavy metal* ($p=0,002$) e *clássica/heavy metal* ($p=0,009$). Para T2 e T3, a comparação entre pares de géneros foi efetuada mediante o teste de *Wilcoxon* emparelhado com correção de *Bonferroni* (onde p é significativo se $<0,017$), tendo-se verificado para ambos os blocos de recolha de dados mencionados diferenças estatisticamente significativas entre os géneros musicais *heavy metal* e *pop* (T2, $Z=-3,11$ e $p=0,002$; T3, $Z=-3,07$ e $p=0,002$).

Tabela 6 – Análise estatística das diferenças dos valores de pressão arterial sistólica entre pares de géneros musicais por tempo cirúrgico.

PARES DE GÉNEROS			ANOVA MEDIDAS REPETIDAS			TESTE DE WILCOXON EMPARELHADO	
			Diferença média	Erro padrão	Sig.	Z	Sig. assintótica (2 caudas) ^a
T1	<i>Pop</i>	<i>Clássica</i>	2,750	2,597	0,937	-	-
		<i>Heavy Metal</i>	-5,667	1,170	0,002	-	-
	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-2,750	2,597	0,937	-	-
		<i>Heavy Metal</i>	-8,417	2,217	0,009	-	-
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	5,667	1,170	0,002	-	-
		<i>Clássica</i>	8,417	2,217	0,009	-	-
T2	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-	-	-	-2,125 ^b	0,034
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	-	-	-	-3,106 ^c	0,002
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Clássica</i>	-	-	-	-2,127 ^c	0,033
T3	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-	-	-	-0,157 ^b	0,875
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	-	-	-	-3,074 ^b	0,002
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Clássica</i>	-	-	-	-2,316 ^b	0,021

Legenda: a – A diferença é significativa para $p < 0,017$ (ajuste com *Bonferroni*); b – Com base em classificações positivas; c – Com base em classificações negativas. T1 – Celiotomia; T2 - Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.

b) Diastólica

Na tabela 7 é apresentado o estudo descritivo dos valores de pressão arterial diastólica, organizado consoante o género musical e o tempo cirúrgico de recolha dos dados, e no gráfico 3 encontra-se representada por meio de barras a média aritmética deste parâmetro para os diversos géneros musicais, nos 3 tempos cirúrgicos considerados. Através da sua análise, verifica-se que os valores médios inferiores correspondem à música do género clássico para T1 ($\bar{x}=71,08$ mmHg) e T2 ($\bar{x}=82,67$ mmHg) e à música do género *pop* para T3 ($\bar{x}=80,50$ mmHg). Em contrapartida, a estimulação com música *heavy metal* conduziu à obtenção de valores médios de pressão arterial diastólica de maior grandeza em todos os tempos de colheita de dados (T1 com $\bar{x}=76,75$ mmHg; T2 com $\bar{x}=92,83$ mmHg; e T3 com $\bar{x}=85,50$ mmHg). Através da comparação das médias dentro do mesmo género musical entre tempos cirúrgicos, é possível depreender que são superiores para T2 (música *pop* com $\bar{x}=84,92$ mmHg; música clássica com $\bar{x}=82,67$ mmHg; e música *heavy metal* com $\bar{x}=92,83$ mmHg) e inferiores para T1 (música *pop* com $\bar{x}=71,92$ mmHg; música clássica com $\bar{x}=71,08$ mmHg; e música *heavy metal* com $\bar{x}=76,75$ mmHg) para as 3 músicas utilizadas.

A análise da tabela 6 permite também verificar que o valor mínimo foi obtido aquando da apresentação de música clássica, durante T1 (47 mmHg), e o máximo resultou da estimulação com música do género *heavy metal*, em T2 e T3 (121 mmHg).

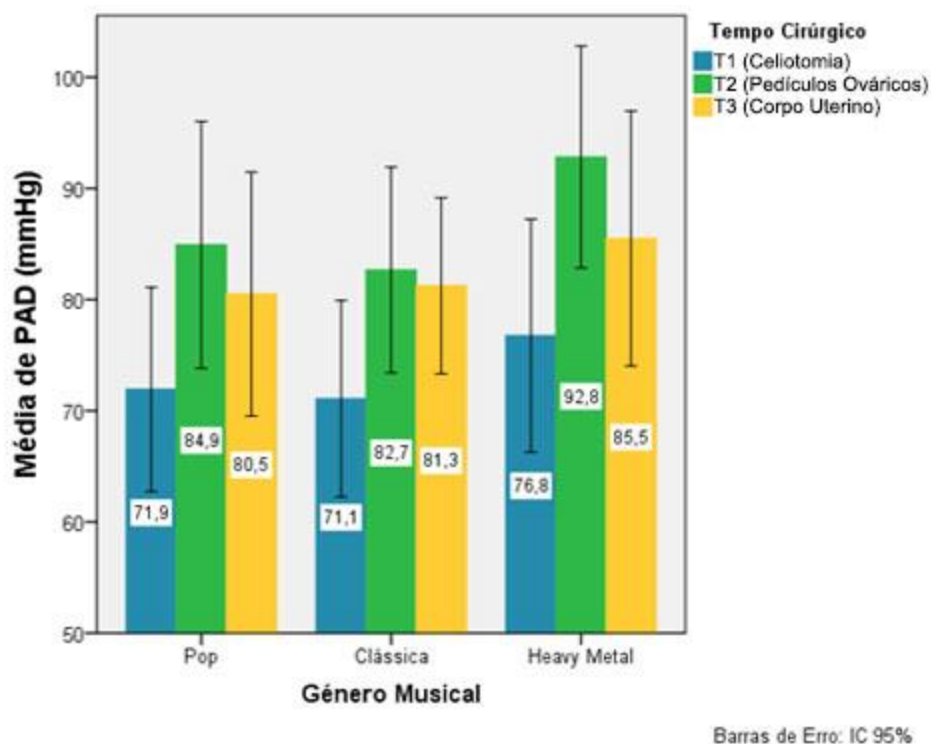
Durante o bloco de colheita de dados T1 obteve-se o intervalo de valores de pressão arterial diastólica menos dilatado (intervalo = 39 mmHg), enquanto o intervalo de valores mais amplo correspondeu ao conjunto de dados registados em T3 (59 mmHg), ambos para a música do género *pop*.

Tabela 7 - Estatística descritiva dos valores de pressão arterial diastólica (mmHg) segundo o género musical e o tempo cirúrgico.

	T1			T2			T3		
	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM
N total	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Intervalo	39	45	46	54	42	46	59	42	54
Máximo	89	92	98	112	107	121	117	103	121
Mínimo	50	47	52	58	65	75	58	61	67
Média	71,92	71,08	76,75	84,92	82,67	92,83	80,50	81,25	85,50
Desvio padrão	14,46	13,90	16,50	17,48	14,56	15,72	17,27	12,46	18,05

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Gráfico 3 – Representação gráfica dos valores médios de pressão arterial diastólica (PAD) consoante o género musical e o tempo cirúrgico.



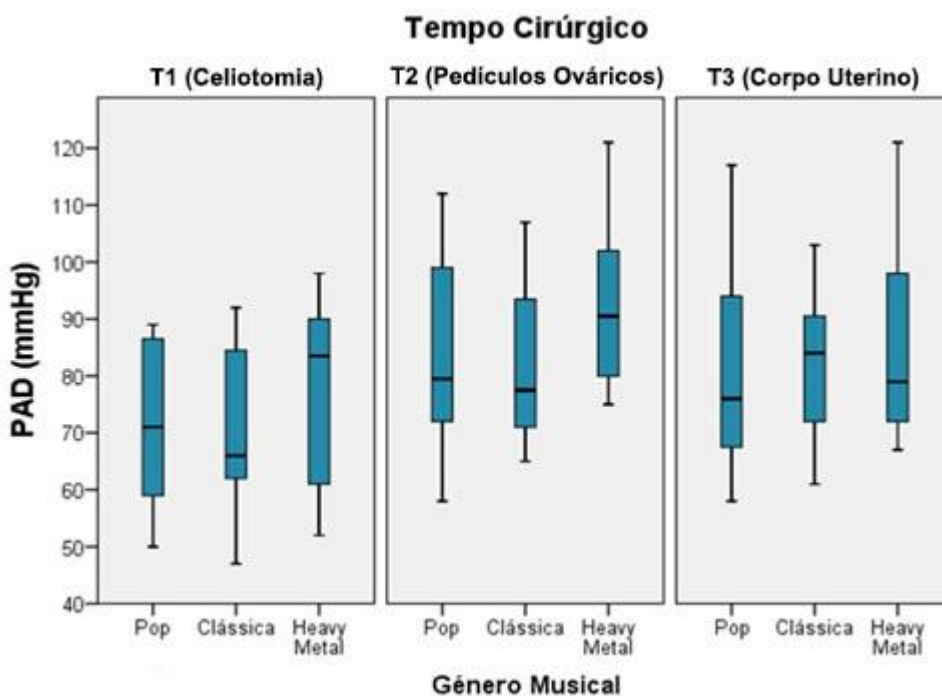
Na tabela 8 são apresentadas as frequências relativas do número de indivíduos da amostra associados a cada grupo de quantificação relativa dos valores de pressão arterial diastólica entre os 3 trechos musicais, para cada bloco de colheita de dados. Por meio da sua observação, é possível constatar que a maioria das pacientes cirúrgicas estudadas manifestou valores mais baixos de pressão arterial diastólica como resultado da exposição a música do género clássico, valores intermédios face a música do género *pop* e valores mais altos perante música do género *heavy metal*, em todos os tempos cirúrgicos (T1 com FR=58,34%; T2 com FR=75,00%; e T3 com FR=66,67%).

Tabela 8 – Frequências relativas (%) do número de pacientes cirúrgicas atribuídas a cada combinação de posições relativas entre géneros musicais, em termos dos valores de pressão arterial diastólica, por tempo cirúrgico.

TEMPO CIRÚRGICO	MC INFERIOR MP INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MC INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MHM INTERMÉDIO MC SUPERIOR	MP & MC INFERIOR MHM SUPERIOR	MC INFERIOR MP & MHM SUPERIOR
T1	58,34	0,00	25,00	8,33	8,33
T2	75,00	25,00	0,00	0,00	0,00
T3	66,67	8,33	25,00	0,00	0,00

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Gráfico 4 – Distribuição ordenada dos valores de pressão arterial diastólica (PAD) segundo o género musical nos diferentes tempos cirúrgicos considerados.



No diagrama de extremos e quartis, ao qual se atribuiu a denominação de gráfico 4, é possível visualizar a distribuição ordenada dos valores de pressão arterial diastólica consoante o género musical e o tempo cirúrgico e na tabela 9 encontram-se expostos os resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. Observa-se, por meio do gráfico e tabela mencionados, a ausência de *outliers*, corroborada através da elaboração de diagramas de caules-e-folhas (Anexo III), e a normalidade do conjunto de valores de pressão arterial diastólica para todos os géneros musicais e tempos de colheita de dados.

Tabela 9 – Resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para os valores de pressão arterial diastólica organizados consoante o tempo cirúrgico e o género musical.

TEMPO CIRÚRGICO	GÉNERO MUSICAL	ESTATÍSTICA	GRAUS DE LIBERDADE	SIGNIFICÂNCIA
T1 (CELIOTOMIA)	<i>Pop</i>	0,883	12	0,096
	<i>Clássica</i>	0,936	12	0,449
	<i>Heavy Metal</i>	0,869	12	0,064
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	<i>Pop</i>	0,944	12	0,547
	<i>Clássica</i>	0,892	12	0,127
	<i>Heavy Metal</i>	0,897	12	0,144
T3 (CORPO UTERINO)	<i>Pop</i>	0,939	12	0,487
	<i>Clássica</i>	0,959	12	0,775
	<i>Heavy Metal</i>	0,879	12	0,084

No teste estatístico ANOVA de medidas repetidas para o parâmetro pressão arterial diastólica, cujos resultados são apresentados na tabela 10, obtiveram-se diferenças estatisticamente significativas entre géneros musicais para T1 ($F(1,25;13,78)=4,82$ e $p=0,039$) e T2 ($F(2;22)=17,34$ e $p<0,0005$), mas não para T3 ($F(1,21;13,33)=1,83$ e $p=0,201$).

Tabela 10 – Resultados do teste de análise estatística ANOVA de medidas repetidas para os valores de pressão arterial diastólica segundo o tempo cirúrgico.

ANOVA MEDIDAS REPETIDAS					
	Sig. Teste de <i>Mauchly</i>	Graus de liberdade	F	Sig.	Eta quadrado Parcial
T1 (CELIOTOMIA)	0,011	1,253 ^a	4,821	0,039	0,305
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	0,784	2	17,335	0,000	0,612
T3 (CORPO UTERINO)	0,005	1,212 ^a	1,828	0,201	0,142

Legenda: a – Ajustado com *Greenhouse-Geisser*.

A tabela 11 concerne à determinação da significância estatística das diferenças entre pares de géneros musicais relativamente à pressão arterial diastólica nos diversos tempos de recolha de dados, por meio do teste *post-hoc* de *Bonferroni*. Em todos os tempos cirúrgicos, obteve-se uma diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de pressão arterial diastólica entre as músicas dos géneros *pop* e *heavy metal* (T1 com $p=0,028$; T2

com $p=0,007$; e T3 com $p=0,008$), inclusivamente em T3, no qual não se havia observado um resultado estatisticamente significativo para as diferenças coletivas entre géneros. Adicionalmente, para T2, verifica-se que entre os géneros música clássica e música *heavy metal* existe também uma diferença estatisticamente significativa ($p<0,0005$).

Tabela 11 – Análise estatística das diferenças dos valores de pressão arterial diastólica entre pares de géneros musicais por tempo cirúrgico.

PARES DE GÉNEROS			ANOVA MEDIDAS REPETIDAS		
			Diferença média	Erro padrão	Sig.
T1	<i>Pop</i>	Clássica	0,833	1,546	1,000
		<i>Heavy Metal</i>	-4,833	1,542	0,028
	Clássica	<i>Pop</i>	-0,833	1,546	1,000
		<i>Heavy Metal</i>	-5,667	2,624	0,161
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	4,833	1,542	0,028
		Clássica	5,667	2,624	0,161
T2	<i>Pop</i>	Clássica	2,250	1,711	0,645
		<i>Heavy Metal</i>	-7,917	2,002	0,007
	Clássica	<i>Pop</i>	-2,250	1,711	0,645
		<i>Heavy Metal</i>	-10,167	1,714	0,000
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	7,917	2,002	0,007
		Clássica	10,167	1,714	0,000
T3	<i>Pop</i>	Clássica	-0,750	3,141	1,000
		<i>Heavy Metal</i>	-5,000	1,303	0,008
	Clássica	<i>Pop</i>	0,750	3,141	1,000
		<i>Heavy Metal</i>	-4,250	3,508	0,753
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	5,000	1,303	0,008
		Clássica	4,250	3,508	0,753

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino.

c) Média

A estatística descritiva para o parâmetro pressão arterial média é apresentada na tabela 12, agrupada por género musical e tempo cirúrgico, e a representação gráfica da média aritmética para cada género musical consoante o tempo cirúrgico é fornecida pelo gráfico 5. O valor médio mais baixo é atribuído à música clássica (T1 com $\bar{x}=80,94$ mmHg; T2 com $\bar{x}=94,67$ mmHg; e T3 com $\bar{x}=88,00$ mmHg) e o mais alto à música *heavy metal* (T1 com $\bar{x}=86,92$ mmHg; T2 com $\bar{x}=101,50$ mmHg; e T3 com $\bar{x}=97,00$ mmHg), em todos os tempos de colheita de dados. Através da comparação das médias dentro do mesmo género musical entre tempos cirúrgicos, é possível inferir que são superiores para T2 (música *pop* com $\bar{x}=98,33$ mmHg; música clássica com $\bar{x}=94,67$ mmHg; e música *heavy metal* com $\bar{x}=101,50$ mmHg) e inferiores para o T1 (música *pop* com $\bar{x}=84,42$ mmHg; música clássica

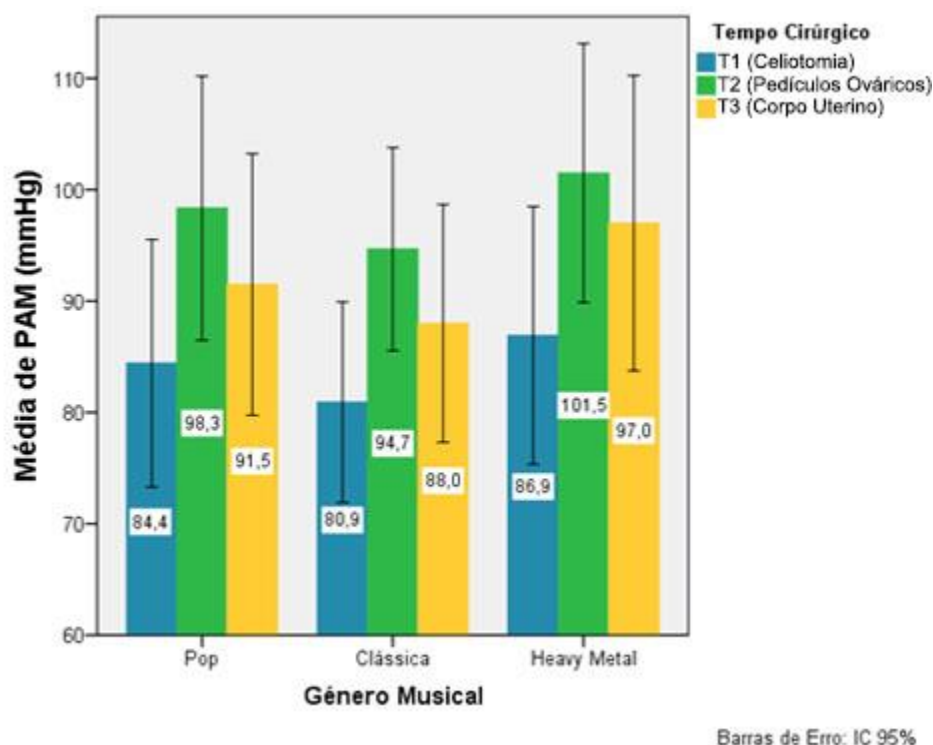
com \bar{x} =80,92 mmHg; e música *heavy metal* com \bar{x} =86,92 mmHg) para as 3 músicas utilizadas.

Tabela 12 – Estatística descritiva dos valores de pressão arterial média (mmHg) segundo o género musical e o tempo cirúrgico.

	T1			T2			T3		
	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM
N total	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Intervalo	52	39	53	58	47	54	59	53	61
Máximo	105	98	108	126	118	125	122	115	126
Mínimo	53	59	55	68	71	71	63	62	65
Média	84,42	80,92	86,92	98,33	94,67	101,50	91,50	88,00	97,00
Desvio padrão	17,49	14,18	18,21	18,68	14,37	18,29	18,50	16,82	20,87

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Gráfico 5 – Representação gráfica dos valores médios de pressão arterial média (PAM) consoante o género musical e o tempo cirúrgico.



Relativamente aos extremos, o valor mínimo de pressão arterial média foi registado durante a estimulação com música do género *pop* em T1 (53 mmHg) e o máximo ocorreu para os géneros *pop* e *heavy metal* (126 mmHg) durante T2 e T3, respetivamente.

Durante a apresentação de música clássica em T1 obteve-se a menor dispersão de valores para este parâmetro (intervalo = 39 mmHg). Em contrapartida, o maior intervalo de valores

de pressão arterial média foi registado para a música do género *heavy metal* em T3 (intervalo = 61 mmHg).

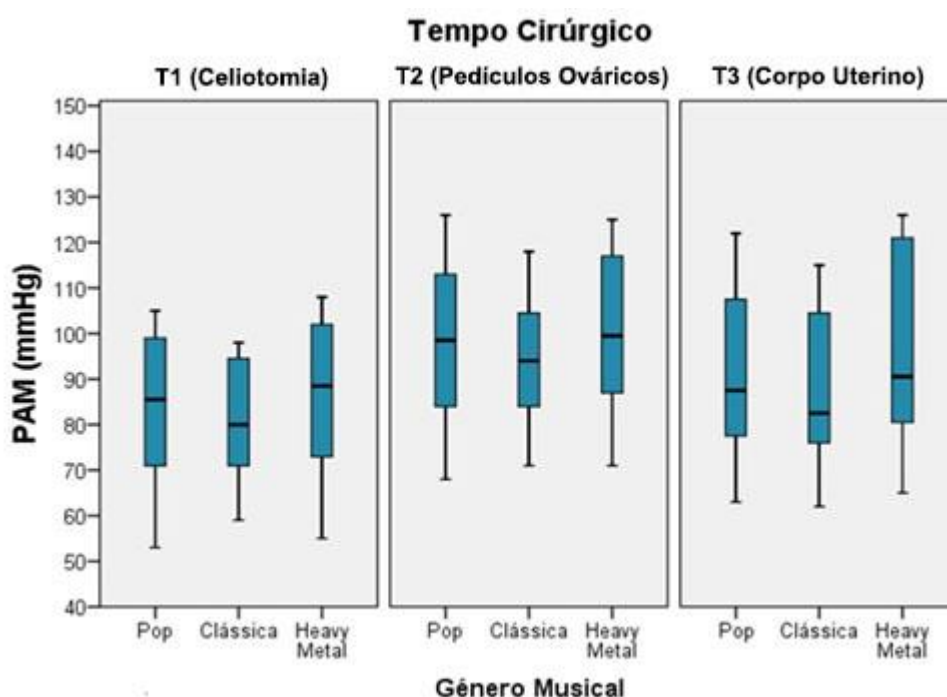
A tabela 13 apresenta as frequências relativas do número de indivíduos da amostra associados a cada combinação do posicionamento relativo dos valores de pressão arterial média entre os 3 trechos musicais, para cada bloco de colheita de dados. Por meio da sua observação, é possível constatar que a maioria das pacientes cirúrgicas estudadas manifestou valores mais baixos de pressão arterial média como resultado da exposição a música do género clássico, valores intermédios face a música do género *pop* e valores mais altos perante música do género *heavy metal*, em todos os tempos cirúrgicos (T1 com FR=83,34%; T2 com FR=58,33%; e T3 com FR=66,67%).

Tabela 13 – Frequências relativas (%) do número de pacientes cirúrgicas atribuídas a cada combinação de posições relativas entre géneros musicais, em termos dos valores de pressão arterial média, por tempo cirúrgico.

TEMPO CIRÚRGICO	MC INFERIOR MP INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MC INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MHM INTERMÉDIO MC SUPERIOR	MC INFERIOR MHM INTERMÉDIO MP SUPERIOR	MHM INFERIOR MP INTERMÉDIO MC SUPERIOR
T1	83,34	0,00	8,33	8,33	0,00
T2	58,33	8,33	16,67	16,67	0,00
T3	66,67	16,67	8,33	0,00	8,33

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Gráfico 6 – Distribuição ordenada dos valores de pressão arterial média (PAM) segundo o género musical nos diferentes tempos cirúrgicos considerados.



O gráfico 6 corresponde à distribuição ordenada dos valores de pressão arterial média, organizados segundo o género musical e o tempo cirúrgico, e na tabela 14 encontram-se expostos os resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. Através da sua análise, verifica-se a ausência de *outliers*, também observada por meio da construção de diagramas de caules-e-folhas (Anexo III), e a normalidade do conjunto de valores de pressão arterial diastólica para todos os géneros musicais e tempos de colheita de dados.

Tabela 14 – Resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para os valores de pressão arterial média organizados consoante o tempo cirúrgico e o género musical.

TEMPO CIRÚRGICO	GÉNERO MUSICAL	ESTATÍSTICA	GRAUS DE LIBERDADE	SIGNIFICÂNCIA
T1 (CELIOTOMIA)	<i>Pop</i>	0,920	12	0,287
	<i>Clássica</i>	0,907	12	0,198
	<i>Heavy Metal</i>	0,911	12	0,220
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	<i>Pop</i>	0,961	12	0,797
	<i>Clássica</i>	0,978	12	0,976
	<i>Heavy Metal</i>	0,939	12	0,491
T3 (CORPO UTERINO)	<i>Pop</i>	0,935	12	0,441
	<i>Clássica</i>	0,936	12	0,445
	<i>Heavy Metal</i>	0,903	12	0,172

Os resultados do teste ANOVA de medidas repetidas do parâmetro pressão arterial média para os 3 tempos cirúrgicos considerados são apresentados na tabela 15. É possível inferir que as diferenças observadas entre géneros musicais são estatisticamente significativas para todos os tempos de colheita de dados (T1 com $F(1,04;11,49)=7,64$ e $p=0,017$; T2 com $F(2;22)=8,10$ e $p=0,002$; e T3 com $F(2;22)=5,83$ e $p=0,009$).

Tabela 15 – Resultados do teste de análise estatística ANOVA de medidas repetidas para os valores de pressão arterial média segundo o tempo cirúrgico.

ANOVA MEDIDAS REPETIDAS					
	Sig. Teste de <i>Mauchly</i>	Graus de liberdade	<i>F</i>	Sig.	Eta quadrado parcial
T1 (CELIOTOMIA)	0,000	1,044 ^a	7,637	0,017	0,410
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	0,121	2	8,096	0,002	0,424
T3 (CORPO UTERINO)	0,084	2	5,826	0,009	0,346

Legenda: a – Ajustado com *Greenhouse-Geisser*.

A análise estatística das comparações dos valores médios de pressão arterial média entre pares de géneros, por meio do teste *post-hoc* de *Bonferroni*, encontra-se representada na tabela 16. Para T1 e T2 verifica-se a existência de diferenças estatisticamente significativas entre os géneros *pop* e *heavy metal* (T1 com $p<0,0005$; T2 com $p=0,044$) e os géneros clássico e *heavy metal* (T1 com $p=0,029$; T2 com $p=0,014$). Não se observaram diferenças

estatisticamente significativas entre nenhum par de géneros musicais em termos de pressão arterial média para T3, apesar do valor da significância das diferenças globais entre géneros ter sido inferior a 0,05.

Tabela 16 – Análise estatística das diferenças dos valores de pressão arterial média entre pares de géneros musicais por tempo cirúrgico.

PARES DE GÉNEROS			ANOVA MEDIDAS REPETIDAS		
			Diferença Média	Erro padrão	Sig.
T1	<i>Pop</i>	<i>Clássica</i>	3,500	1,824	0,244
		<i>Heavy Metal</i>	-2,500	0,337	0,000
	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-3,500	1,824	0,244
		<i>Heavy Metal</i>	-6,000	1,923	0,029
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	2,500	0,337	0,000
		<i>Clássica</i>	6,000	1,923	0,029
T2	<i>Pop</i>	<i>Clássica</i>	3,667	1,928	0,251
		<i>Heavy Metal</i>	-3,167	1,093	0,044
	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-3,667	1,928	0,251
		<i>Heavy Metal</i>	-6,833	1,938	0,014
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	3,167	1,093	0,044
		<i>Clássica</i>	6,833	1,938	0,014
T3	<i>Pop</i>	<i>Clássica</i>	3,500	1,694	0,190
		<i>Heavy Metal</i>	-5,500	2,824	0,232
	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-3,500	1,694	0,190
		<i>Heavy Metal</i>	-9,000	3,217	0,052
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	5,500	2,824	0,232
		<i>Clássica</i>	9,000	3,217	0,052

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.

3.2. Frequência cardíaca e género musical

O estudo descritivo dos valores de frequência cardíaca registados é exibido na tabela 17, organizado por género musical e tempo cirúrgico, e a representação gráfica das médias aritméticas para cada música apresentada, agrupadas por tempo cirúrgico, encontra-se assinalada como gráfico 7. Através da análise da informação fornecida tanto pela tabela como pelo gráfico, verifica-se que os valores médios de frequência cardíaca de menor grandeza são constantemente atribuídos à música clássica (T1 com \bar{x} =118,08 bpm; T2 com \bar{x} =121,42 bpm; e T3 com \bar{x} =121,67 bpm), enquanto que os valores médios superiores estão associados ao género *heavy metal* (T1 com \bar{x} =124,83 bpm; T2 com \bar{x} =129,83 bpm; e T3 com \bar{x} =125,42 bpm). Dentro do mesmo género musical, as médias aritméticas mais baixas resultaram da colheita de dados em T1 (música *pop* com \bar{x} =122,75 bpm; música clássica com \bar{x} =118,08 bpm; e música *heavy metal* com \bar{x} =124,83 bpm) e as de valor inferior estão

associadas a T2 para os géneros *pop* (\bar{x} =125,83 bpm) e *heavy metal* (\bar{x} =129,83 bpm) e a T3 para a música clássica (\bar{x} =121,67 bpm).

Tanto o valor mínimo como o valor máximo foram obtidos aquando da estimulação com música do género *heavy metal*, o primeiro em T1 (103 bpm) e o segundo em T2 (156 bpm).

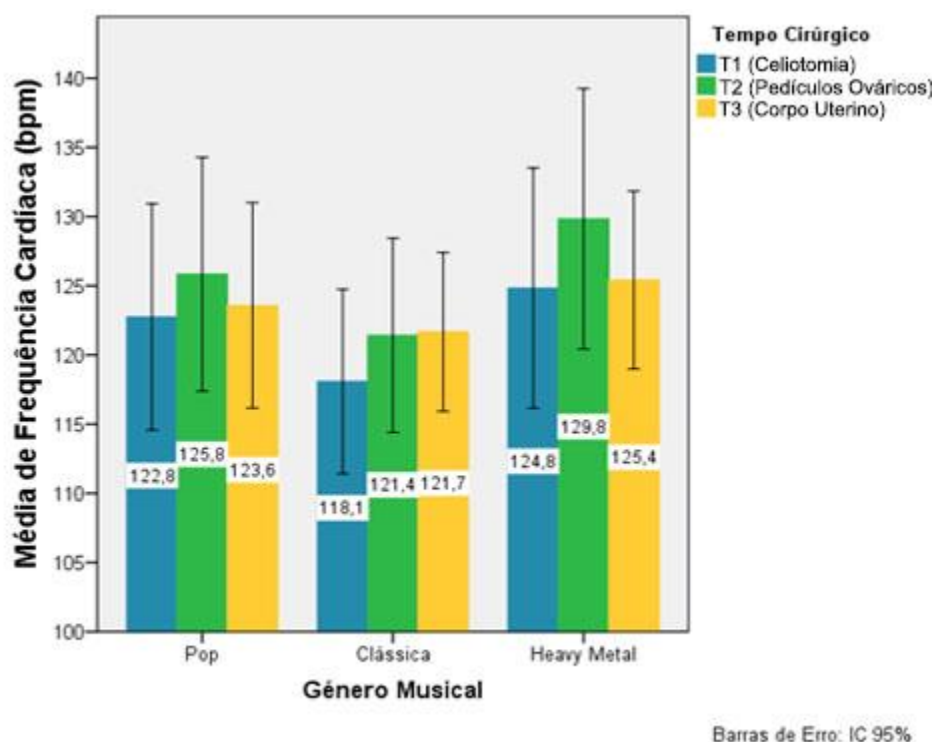
O intervalo de valores mais amplo corresponde ao conjunto de dados registados durante a apresentação de música *heavy metal* em T2 (intervalo = 48 bpm) e o menos amplo verificou-se para a música clássica em T3 (intervalo = 29 bpm).

Tabela 17 – Estatística descritiva dos valores de frequência cardíaca (bpm) segundo o género musical e o tempo cirúrgico.

	T1			T2			T3		
	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM
N total	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Intervalo	35	34	42	43	39	48	35	29	33
Máximo	142	138	145	148	145	156	145	138	146
Mínimo	107	104	103	105	106	108	110	109	113
Média	122,75	118,08	124,83	125,83	121,42	129,83	123,58	121,67	125,42
Desvio padrão	12,88	10,48	13,68	13,29	11,04	14,81	11,68	9,03	10,10

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Gráfico 7 – Representação gráfica dos valores médios de frequência cardíaca consoante o género musical e o tempo cirúrgico.



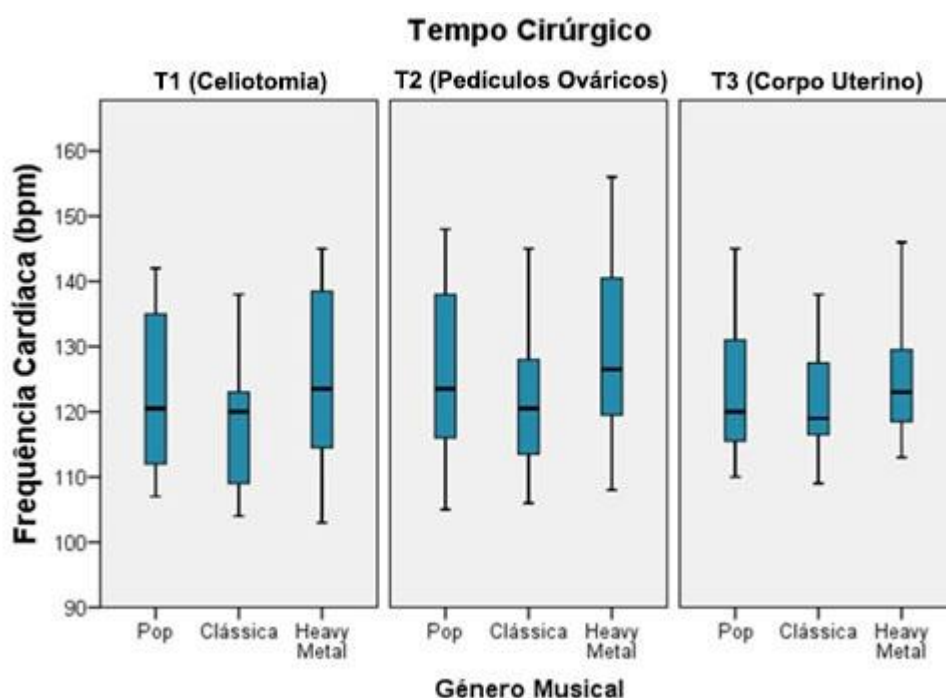
Na tabela 18 são apresentadas as frequências relativas referentes ao número de indivíduos da amostra associados a cada grupo de quantificação relativa dos valores de frequência cardíaca entre os 3 trechos musicais, para cada bloco de colheita de dados. Por meio da sua observação, é possível constatar que a maioria das pacientes cirúrgicas estudadas manifestou valores mais baixos de frequência cardíaca como resultado da exposição a música do género clássico, valores intermédios face a música do género *pop* e valores mais altos perante música do género *heavy metal*, em todos os tempos cirúrgicos (T1 com FR=75,00%; T2 com FR=66,67%; e T3 com FR=58,34%).

Tabela 18 – Frequências relativas (%) do número de pacientes cirúrgicas atribuídas a cada combinação de posições relativas entre géneros musicais, em termos dos valores de frequência cardíaca, por tempo cirúrgico.

TEMPO CIRÚRGICO	MC INFERIOR MP INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MC INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MHM INTERMÉDIO MC SUPERIOR	MHM INFERIOR MC INTERMÉDIO MP SUPERIOR	MP & MC INFERIOR MHM SUPERIOR	MC INFERIOR MP & MHM SUPERIOR
T1	75,00	0,00	8,34	8,33	0,00	8,33
T2	66,67	25,00	0,00	0,00	8,33	0,00
T3	58,34	25,00	8,33	8,33	0,00	0,00

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Gráfico 8 – Distribuição ordenada dos valores de frequência cardíaca segundo o género musical nos diferentes tempos cirúrgicos considerados.



No diagrama de extremos e quartis, legendado sob a denominação de gráfico 8, é apresentada a distribuição ordenada dos valores de frequência cardíaca agrupados por género musical e tempo cirúrgico. Através da sua análise, verifica-se a ausência de *outliers*, também observada por meio da construção de diagramas de caules-e-folhas (Anexo III).

Tabela 19 – Resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para os valores de frequência cardíaca organizados consoante o tempo cirúrgico e o género musical.

TEMPO CIRÚRGICO	GÉNERO MUSICAL	ESTATÍSTICA	GRAUS DE LIBERDADE	SIGNIFICÂNCIA
T1 (CELIOTOMIA)	<i>Pop</i>	0,902	12	0,171
	<i>Clássica</i>	0,945	12	0,570
	<i>Heavy Metal</i>	0,950	12	0,636
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	<i>Pop</i>	0,960	12	0,786
	<i>Clássica</i>	0,955	12	0,704
	<i>Heavy Metal</i>	0,952	12	0,673
T3 (CORPO UTERINO)	<i>Pop</i>	0,858	12	0,047
	<i>Clássica</i>	0,857	12	0,045
	<i>Heavy Metal</i>	0,894	12	0,134

Na tabela 19 é possível visualizar os resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk*. Por meio do seu estudo, depreende-se a normalidade da distribuição dos valores de frequência cardíaca para todos os géneros musicais e tempos de colheita de dados, exceto para T3 no que remete para as músicas *pop* e *clássica*. Não obstante, os desvios à normalidade sugeridos pelo teste utilizado são de pequena magnitude, pelo que se optou ainda assim pela utilização do teste paramétrico ANOVA de medidas repetidas, tendo também em consideração a robustez deste último.

Os resultados do teste ANOVA de medidas repetidas encontram-se expostos a tabela 20. Observa-se que as diferenças entre géneros musicais, relativamente aos valores médios de frequência cardíaca, foram estatisticamente significativas para todos os tempos de colheita de dados (T1 com $F(1,20;13,22)=9,94$ e $p=0,006$; T2 com $F(1,33;14,60)=12,10$ e $p=0,002$; e T3 com $F(2,22)=3,52$ e $p=0,047$).

Tabela 20 – Resultados do teste de análise estatística ANOVA de medidas repetidas para os valores de frequência cardíaca segundo o tempo cirúrgico.

ANOVA MEDIDAS REPETIDAS					
	Sig. Teste de <i>Mauchly</i>	Graus de liberdade	<i>F</i>	Sig.	Eta quadrado Parcial
T1 (CELIOTOMIA)	0,004	1,202 ^a	9,941	0,006	0,475
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	0,029	1,328 ^a	12,103	0,002	0,524
T3 (CORPO UTERINO)	0,964	2	3,521	0,047	0,242

Legenda: a – Ajustado com *Greenhouse-Geisser*.

Tabela 21 – Análise estatística das diferenças dos valores de frequência cardíaca entre pares de géneros musicais por tempo cirúrgico.

PARES DE GÉNEROS			ANOVA MEDIDAS REPETIDAS		
			Diferença média	Erro padrão	Sig.
T1	<i>Pop</i>	Clássica	4,667	1,729	0,062
		<i>Heavy Metal</i>	-2,083	0,701	0,038
	Clássica	<i>Pop</i>	-4,667	1,729	0,062
		<i>Heavy Metal</i>	-6,750	1,931	0,015
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	2,083	0,701	0,038
		Clássica	6,750	1,931	0,015
T2	<i>Pop</i>	Clássica	4,417	2,021	0,154
		<i>Heavy Metal</i>	-4,000	0,921	0,004
	Clássica	<i>Pop</i>	-4,417	2,021	0,154
		<i>Heavy Metal</i>	-8,417	1,964	0,004
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	4,000	0,921	0,004
		Clássica	8,417	1,964	0,004
T3	<i>Pop</i>	Clássica	1,917	1,454	0,642
		<i>Heavy Metal</i>	-1,833	1,353	0,608
	Clássica	<i>Pop</i>	-1,917	1,454	0,642
		<i>Heavy Metal</i>	-3,750	1,431	0,071
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	1,833	1,353	0,608
		Clássica	3,750	1,431	0,071

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.

No que remete para os resultados das comparações entre pares de géneros, obtidos por meio do teste *post-hoc* de *Bonferroni* e mencionados na tabela 21, é possível inferir a existência de diferenças estatisticamente significativas entre as médias dos conjuntos de valores de frequência cardíaca obtidos durante a exposição aos géneros *pop* e *heavy metal* e aos géneros clássico e *heavy metal* em T1 (par *pop/heavy metal*, $p=0,038$; par clássica/*heavy metal*, $p=0,015$) e T2 (par *pop/heavy metal*, $p=0,004$; par clássica/*heavy metal*, $p=0,004$). Não se obtiveram resultados estatisticamente significativos para as comparações entre géneros relativamente aos dados registados em T3.

3.3. Frequência respiratória e género musical

Na tabela 22 é apresentada a análise descritiva do parâmetro frequência respiratória por género musical e tempo cirúrgico e no gráfico 9 encontra-se representada a média aritmética para cada género musical nos diferentes tempos de recolha de dados. Os conjuntos de dados registados durante a apresentação do trecho de música clássica deram origem aos menores valores médios em todos os tempos cirúrgicos (T1 com $\bar{x}=13,75$ cpm; T2 com $\bar{x}=15,17$ cpm; e T3 com $\bar{x}=13,33$ cpm), e os colhidos durante a estimulação com música *heavy metal* conduziram à obtenção dos valores médios mais elevados (T1 com

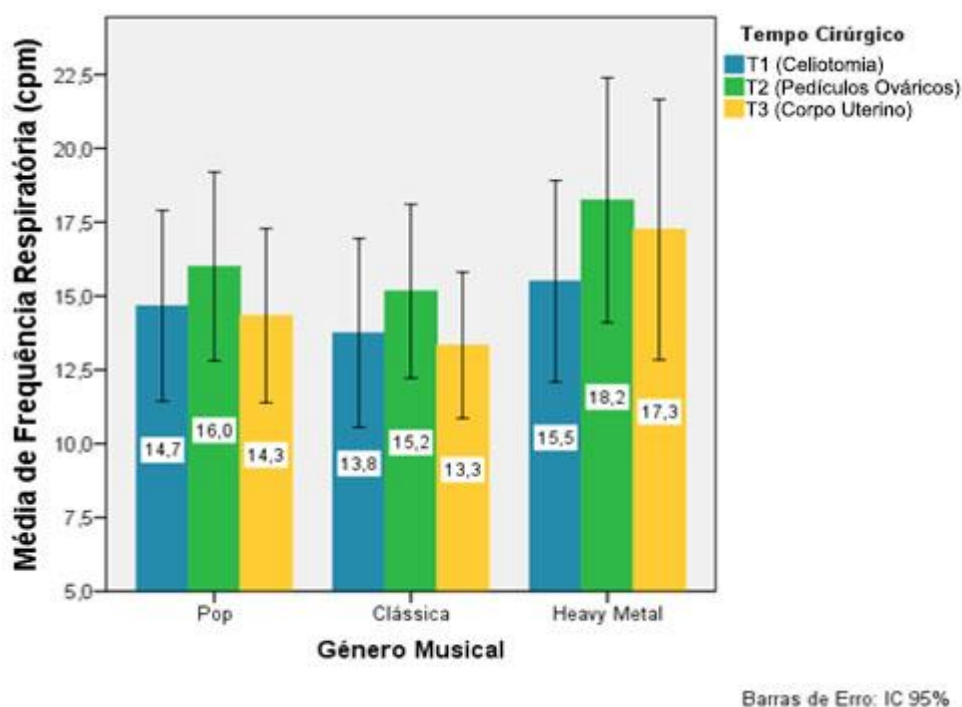
$\bar{x}=15,50$ cpm; T2 com $\bar{x}=18,25$ cpm; e T3 com $\bar{x}=17,25$ cpm). Dentro do mesmo género musical, médias de grandeza superior são atribuídas a T2 (música *pop* com $\bar{x}=16,00$ cpm; música clássica com $\bar{x}=15,17$ cpm; e música *heavy metal* com $\bar{x}=18,25$ cpm), independentemente da música aplicada, e médias de grandeza inferior encontram-se associadas a T3 no caso dos géneros *pop* ($\bar{x}=14,33$ cpm) e clássico ($\bar{x}=13,33$ cpm) e a T1 no caso da música *heavy metal* ($\bar{x}=15,50$ cpm).

Tabela 22 – Estatística descritiva dos valores de frequência respiratória (cpm) segundo o género musical e o tempo cirúrgico.

	T1			T2			T3		
	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM
N total	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Intervalo	14	14	15	17	16	20	14	12	21
Máximo	22	22	24	27	25	31	24	21	32
Mínimo	8	8	9	10	9	11	10	9	11
Média	14,67	13,75	15,50	16,00	15,17	18,25	14,33	13,33	17,25
Desvio padrão	5,09	5,03	5,37	5,03	4,63	6,52	4,64	3,89	6,94

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Gráfico 9 – Representação gráfica dos valores médios de frequência respiratória consoante o género musical e o tempo cirúrgico.



Relativamente aos extremos, o valor mínimo obtido verificou-se para as músicas dos géneros *pop* e clássico durante T1 (8 cpm) e o máximo para o género *heavy metal* em T3 (32 cpm).

O intervalo de valores de maior dispersão corresponde ao conjunto de dados colhidos durante a estimulação com música *heavy metal* (intervalo = 21 cpm) e o de menor dispersão ao conjunto de dados colhidos durante a apresentação de música clássica (intervalo = 12 cpm), ambos em T3.

A tabela 23 apresenta as frequências relativas do número de indivíduos da amostra associados a cada combinação do posicionamento relativo dos valores de frequência respiratória entre os 3 trechos musicais, para cada bloco de colheita de dados. Por meio da sua observação, é possível constatar que para T3 a maioria das pacientes cirúrgicas estudadas manifestou valores mais baixos de frequência respiratória como resultado da exposição a música do género clássico, valores intermédios face a música do género *pop* e valores mais altos perante música do género *heavy metal* (FR=58,33%). No que remete para os outros 2 tempos cirúrgicos, uma percentagem semelhante de indivíduos apresentou valores mais baixos para música clássica, intermédios para *pop* e mais altos para *heavy metal* e inferiores para os géneros *pop* e clássico e superiores para *heavy metal* (FR=41,67%).

Tabela 23 – Frequências relativas (%) do número de pacientes cirúrgicas atribuídas a cada combinação de posições relativas entre géneros musicais, em termos dos valores de frequência respiratória, por tempo cirúrgico.

TEMPO CIRÚRGICO	MC INFERIOR MP INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MHM INTERMÉDIO MC SUPERIOR	MC INFERIOR MHM INTERMÉDIO MP SUPERIOR	MP & MC INFERIOR MHM SUPERIOR	MC INFERIOR MP & MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MC & MHM SUPERIOR
T1	41,67	0,00	8,33	41,67	8,33	0,00
T2	41,67	0,00	0,00	41,67	8,33	8,33
T3	58,33	16,67	0,00	25,00	0,00	0,00

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

A distribuição ordenada dos valores de frequência respiratória, agrupados por género musical e tempo cirúrgico, encontra-se representada no gráfico 10. Através da sua análise, verifica-se a ausência de valores *outliers*, corroborada por meio da construção de diagramas de caules-e-folhas (Anexo III).

Gráfico 10 – Distribuição ordenada dos valores de frequência respiratória segundo o género musical nos diferentes tempos cirúrgicos considerados.

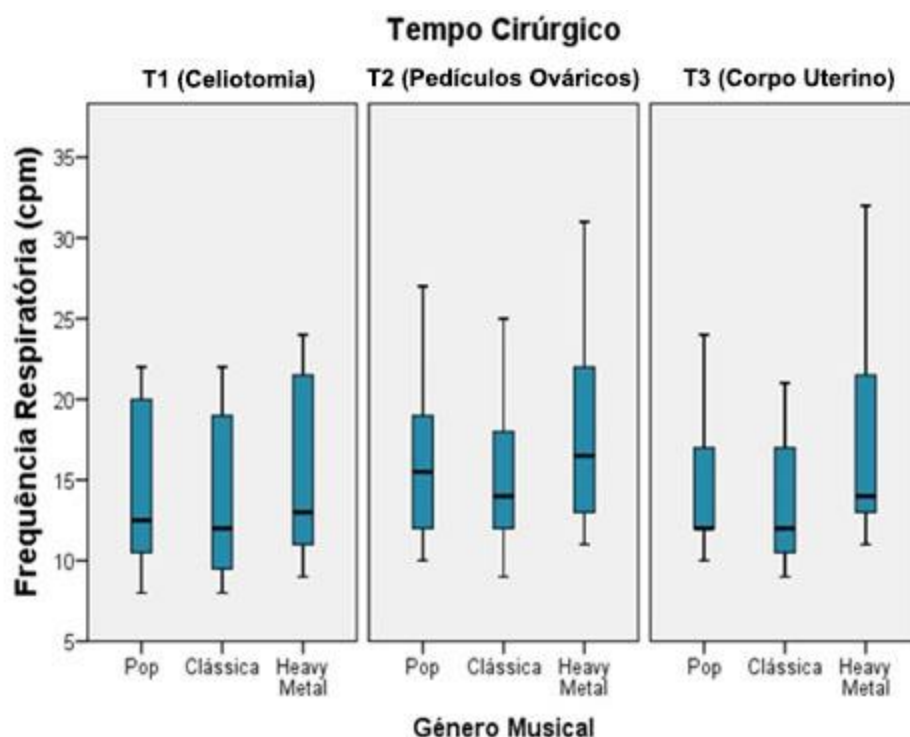


Tabela 24 – Resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para os valores de frequência respiratória organizados consoante o tempo cirúrgico e o género musical.

TEMPO CIRÚRGICO	GÉNERO MUSICAL	ESTATÍSTICA	GRAUS DE LIBERDADE	SIGNIFICÂNCIA
T1 (CELIOTOMIA)	<i>Pop</i>	0,880	12	0,088
	<i>Clássica</i>	0,879	12	0,084
	<i>Heavy Metal</i>	0,859	12	0,047
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	<i>Pop</i>	0,905	12	0,184
	<i>Clássica</i>	0,916	12	0,258
	<i>Heavy Metal</i>	0,869	12	0,064
T3 (CORPO UTERINO)	<i>Pop</i>	0,783	12	0,006
	<i>Clássica</i>	0,863	12	0,053
	<i>Heavy Metal</i>	0,814	12	0,014

Na tabela 24 são apresentados os resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk*, através dos quais é possível deduzir a normalidade da distribuição dos dados recolhidos para todos os géneros musicais e tempos cirúrgicos à exceção do género *heavy metal* em T1 ($p=0,047$) e dos géneros *pop* ($p=0,006$) e *heavy metal* ($p=0,014$) em T3. No primeiro caso, uma vez que o valor de significância é apenas ligeiramente inferior ao limite estabelecido para o teste, optou-se pela utilização do teste ANOVA medidas repetidas como método de análise estatística. No entanto, para os dados obtidos durante T3, devido aos valores de significância do teste de normalidade consideravelmente abaixo do limite admissível,

recorreu-se ao tratamento estatístico por meio dos testes não-paramétricos de *Friedman* e *Wilcoxon* emparelhado.

Tabela 25 – Resultados dos testes de análise estatística ANOVA de medidas repetidas e de *Friedman* para os valores de frequência respiratória segundo o tempo cirúrgico.

	ANOVA MEDIDAS REPETIDAS					TESTE DE <i>FRIEDMAN</i>		
	Sig. Teste de <i>Mauchly</i>	Graus de liberdade	<i>F</i>	Sig.	Eta quadrado parcial	Chi-quadrado	Graus de liberdade	Sig. assintótica
T1	0,812	2	19,681	0,000	0,641	-	-	-
T2	0,003	1,185 ^a	7,331	0,015	0,400	-	-	-
T3	-	-	-	-	-	13,733	2	0,001

Legenda: a – Ajustado com *Greenhouse-Geisser*. T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.

Tabela 26 – Análise estatística das diferenças dos valores de frequência respiratória entre pares de géneros musicais por tempo cirúrgico.

PARES DE GÉNEROS			ANOVA MEDIDAS REPETIDAS			TESTE DE <i>WILCOXON</i> EMPARELHADO	
			Diferença Média	Erro padrão	Sig.	Z	Sig. assintótica (2 caudas) ^a
T1	<i>Pop</i>	Clássica	0,917	0,288	0,026	-	-
		<i>Heavy Metal</i>	-0,833	0,297	0,052	-	-
	Clássica	<i>Pop</i>	-0,917	0,288	0,026	-	-
		<i>Heavy Metal</i>	-1,750	0,250	0,000	-	-
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	0,833	0,297	0,052	-	-
		Clássica	1,750	0,250	0,000	-	-
T2	<i>Pop</i>	Clássica	0,833	0,345	0,102	-	-
		<i>Heavy Metal</i>	-2,250	1,001	0,138	-	-
	Clássica	<i>Pop</i>	-0,833	0,345	0,102	-	-
		<i>Heavy Metal</i>	-3,083	0,981	0,028	-	-
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	2,250	1,001	0,138	-	-
		Clássica	3,083	0,981	0,028	-	-
T3	Clássica	<i>Pop</i>	-	-	-	-0,952	0,341 ^b
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	-	-	-	-3,165	0,002^c
	<i>Heavy Metal</i>	Clássica	-	-	-	-2,047	0,041 ^c

Legenda: a – A diferença é significativa para $p < 0,017$ (ajuste com *Bonferroni*); b – Com base em classificações positivas; c – Com base em classificações negativas. T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.

Na tabela 25 encontram-se representados os resultados do teste ANOVA de medidas repetidas para T1 e T2 e do teste de *Friedman* para T3. As diferenças observadas entre géneros musicais em relação ao parâmetro frequência respiratória foram estatisticamente significativas para os 3 tempos cirúrgicos (T1 com $F(2;22)=19,68$ e $p<0,0005$; T2 com $F(1,18;13,03)=7,33$ e $p=0,015$; e T3 com $X^2(2)=13,73$ e $p=0,001$).

Os resultados da comparação estatística entre pares de géneros, efetuada por meio do teste *post-hoc* de *Bonferroni* para T1 e T2 e do teste de *Wilcoxon* emparelhado, com correção de *Bonferroni*, para T3, são exibidos na tabela 26. Através da sua observação, verifica-se que existem diferenças estatisticamente significativas para o par de géneros *heavy metal*/clássico em T1 ($p<0,0005$) e T2 ($p=0,028$). Em T1 foi ainda obtida uma diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de frequência respiratória dos conjuntos de dados registados para as músicas dos géneros *pop* e clássico ($p=0,026$). Relativamente aos valores adquiridos em T3, o valor de significância para as diferenças entre as músicas *heavy metal* e *pop* manifesta relevância estatística ($Z=-3,16$ e $p=0,002$).

3.4. Diâmetro pupilar e género musical

Tabela 27 – Estatística descritiva dos valores de diâmetro pupilar (mm) segundo o género musical e o tempo cirúrgico.

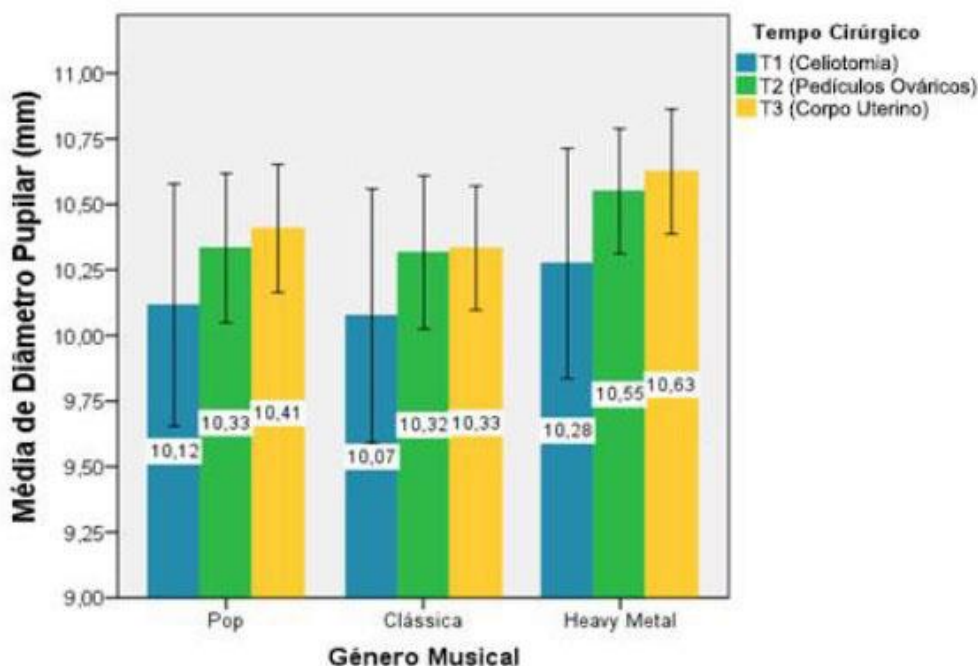
	T1			T2			T3		
	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM	MP	MC	MHM
N total	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Intervalo	2,1	2,1	2,1	1,3	1,3	1,1	1,2	1,2	1,1
Máximo	10,9	10,8	11,1	11,1	11,0	11,1	11,0	10,9	11,2
Mínimo	8,8	8,7	9,0	9,8	9,7	10,0	9,8	9,7	10,1
Média	10,12	10,08	10,28	10,33	10,32	10,55	10,41	10,33	10,63
Desvio padrão	0,73	0,76	0,69	0,45	0,46	0,38	0,38	0,37	0,37

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Na tabela 27 é apresentado o estudo estatístico descritivo do parâmetro diâmetro pupilar, organizado por género musical e tempo cirúrgico, e no gráfico 11 encontra-se exposta a representação gráfica, por meio de barras, da média aritmética, agrupada consoante o género musical e o tempo de colheita de dados. Através da análise destes 2 elementos conclui-se que, independentemente do tempo cirúrgico, os valores médios mínimos de diâmetro pupilar são atribuídos ao género clássico (T1 com $\bar{x}=10,08$ mm; T2 com $\bar{x}=10,32$ mm; e T3 com $\bar{x}=10,33$ mm), e os mais elevados resultaram dos conjuntos de dados registados durante a exposição a música *heavy metal* (T1 com $\bar{x}=10,28$ mm; T2 com $\bar{x}=10,55$ mm; e T3 com $\bar{x}=10,63$ mm). Dentro do mesmo género, as médias aritméticas são

mais baixas para T1 (música *pop* com \bar{x} =10,12 mm; música clássica com \bar{x} =10,08 mm; e música *heavy metal* com \bar{x} =10,28 mm) e mais altas para T3 (música *pop* com \bar{x} =10,41 mm; música clássica com \bar{x} =10,33 mm; e música *heavy metal* com \bar{x} =10,63 mm).

Gráfico 11 – Representação gráfica dos valores médios de diâmetro pupilar consoante o género musical e o tempo cirúrgico.



O valor mínimo de diâmetro pupilar foi obtido durante a estimulação com música *pop* em T1 (8,8 mm) e o valor máximo derivou da exposição a música *heavy metal* em T3 (11,2 mm).

O conjunto de valores mais amplo derivou da apresentação dos géneros *pop*, clássico e *heavy metal* em T1 (intervalo = 2,1 mm), enquanto o intervalo de valores de menor amplitude é atribuído à música *heavy metal* em T2 e T3 (intervalo = 1,1 mm).

Tabela 28 – Frequências relativas (%) do número de pacientes cirúrgicas atribuídas a cada combinação de posições relativas entre géneros musicais, em termos dos valores de diâmetro pupilar, por tempo cirúrgico.

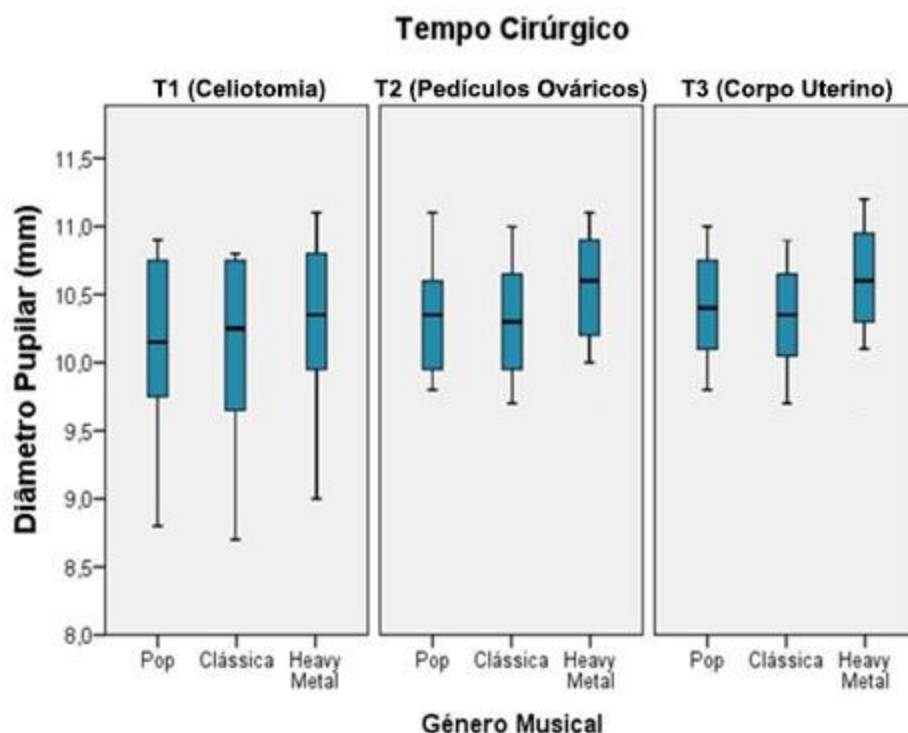
TEMPO CIRÚRGICO	MC INFERIOR MP INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MHM INFERIOR MC INTERMÉDIO MP SUPERIOR	MP INFERIOR MHM INTERMÉDIO MC SUPERIOR	MP INFERIOR MC INTERMÉDIO MHM SUPERIOR	MC & MHM INFERIOR MP SUPERIOR	MC INFERIOR MP & MHM SUPERIOR	MP INFERIOR MC & MHM SUPERIOR
T1	83,34	8,33	8,33	0,00	0,00	0,00	0,00
T2	58,34	0,00	16,67	8,33	8,33	8,33	0,00
T3	83,34	0,00	0,00	0,00	0,00	8,33	8,33

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*.

Na tabela 28 são apresentadas as frequências relativas referentes ao número de indivíduos da amostra associados a cada grupo de quantificação relativa dos valores de diâmetro pupilar entre os 3 trechos musicais, para cada bloco de colheita de dados. Através da sua análise, constata-se que a maioria das pacientes cirúrgicas intervenientes no estudo manifestou valores de diâmetro pupilar mais baixos perante a estimulação com música do género clássico, valores intermédios face a música *pop* e valores mais elevados aquando da exposição a música *heavy metal* (T1 com FR=83,34%; T2 com FR=58,34%; e T3 com FR=83,34%), em todos os tempos cirúrgicos.

O diagrama de extremos e quartis, legendado como gráfico 12, fornece informação sobre a distribuição ordenada dos valores de diâmetro pupilar, organizados segundo o género musical e o tempo cirúrgico em que se procedeu à recolha dos dados. Por meio da sua visualização, depreende-se a ausência de *outliers*, também observada aquando da construção de diagramas de caules-e-folhas (Anexo III).

Gráfico 12 – Distribuição ordenada dos valores de diâmetro pupilar segundo o género musical nos diferentes tempos cirúrgicos considerados.



Por sua vez, na tabela 29 são expostos os resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para o parâmetro em causa, os quais assinalam a normalidade da distribuição dos conjuntos de dados obtidos, com a exceção da música clássica em T1, cuja significância é ligeiramente inferior ao limite estabelecido ($p=0,049$). Assim, o estudo estatístico dos diâmetro pupilar foi efetuado com o recurso ao teste ANOVA de medidas repetidas.

Tabela 29 – Resultados do teste de normalidade *Shapiro-Wilk* para os valores de diâmetro pupilar organizados consoante o tempo cirúrgico e o género musical.

TEMPO CIRÚRGICO	GÉNERO MUSICAL	ESTATÍSTICA	GRAUS DE LIBERDADE	SIGNIFICÂNCIA
T1 (CELIOTOMIA)	<i>Pop</i>	0,895	12	0,137
	<i>Clássica</i>	0,860	12	0,049
	<i>Heavy Metal</i>	0,910	12	0,213
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	<i>Pop</i>	0,923	12	0,311
	<i>Clássica</i>	0,913	12	0,233
	<i>Heavy Metal</i>	0,886	12	0,105
T3 (CORPO UTERINO)	<i>Pop</i>	0,958	12	0,760
	<i>Clássica</i>	0,977	12	0,970
	<i>Heavy Metal</i>	0,940	12	0,496

Na tabela 30 estão representados os resultados do teste ANOVA de medidas repetidas para os valores de diâmetro pupilar, no que remete para as diferenças coletivas entre géneros musicais, e na tabela 31 são abordados os resultados das comparações entre pares de géneros musicais, com o recurso ao teste *post-hoc* de *Bonferroni*. As diferenças observadas em termos de diâmetro pupilar entre as 3 músicas selecionadas foram estatisticamente significativas para todos os tempos cirúrgicos considerados (T1 com $F(2;22)=7,75$ e $p=0,003$; T2 com $F(2;22)=12,66$ e $p<0,0005$; e T3 com $F(2;22)=40,52$ e $p<0,0005$). Relativamente às comparações entre pares, obtiveram-se resultados estatisticamente significativos para as diferenças entre os géneros clássico e *heavy metal* e *pop* e *heavy metal* em T1 (par clássica/*heavy metal*, $p=0,029$; par *pop*/*heavy metal*, $p=0,002$) e T2 (par clássica/*heavy metal*, $p=0,011$; par *pop*/*heavy metal*, $p=0,001$). Para os conjuntos de valores recolhidos em T3, as diferenças observadas foram estatisticamente significativas para as comparações entre todos os pares de géneros musicais (par clássica/*pop*, $p=0,036$; par clássica/*heavy metal*, $p<0,0005$; par *pop*/*heavy metal*, $p<0,0005$).

Tabela 30 – Resultados do teste de análise estatística ANOVA de medidas repetidas para os valores de diâmetro pupilar segundo o tempo cirúrgico.

ANOVA MEDIDAS REPETIDAS					
	Sig. Teste de <i>Mauchly</i>	Graus de liberdade	<i>F</i>	Sig.	Eta quadrado Parcial
T1 (CELIOTOMIA)	0,086	2	7,747	0,003	0,413
T2 (PEDÍCULOS OVÁRICOS)	0,251	2	12,660	0,000	0,535
T3 (CORPO UTERINO)	0,137	2	40,524	0,000	0,787

Tabela 31 – Análise estatística das diferenças dos valores de diâmetro pupilar entre pares de géneros musicais por tempo cirúrgico.

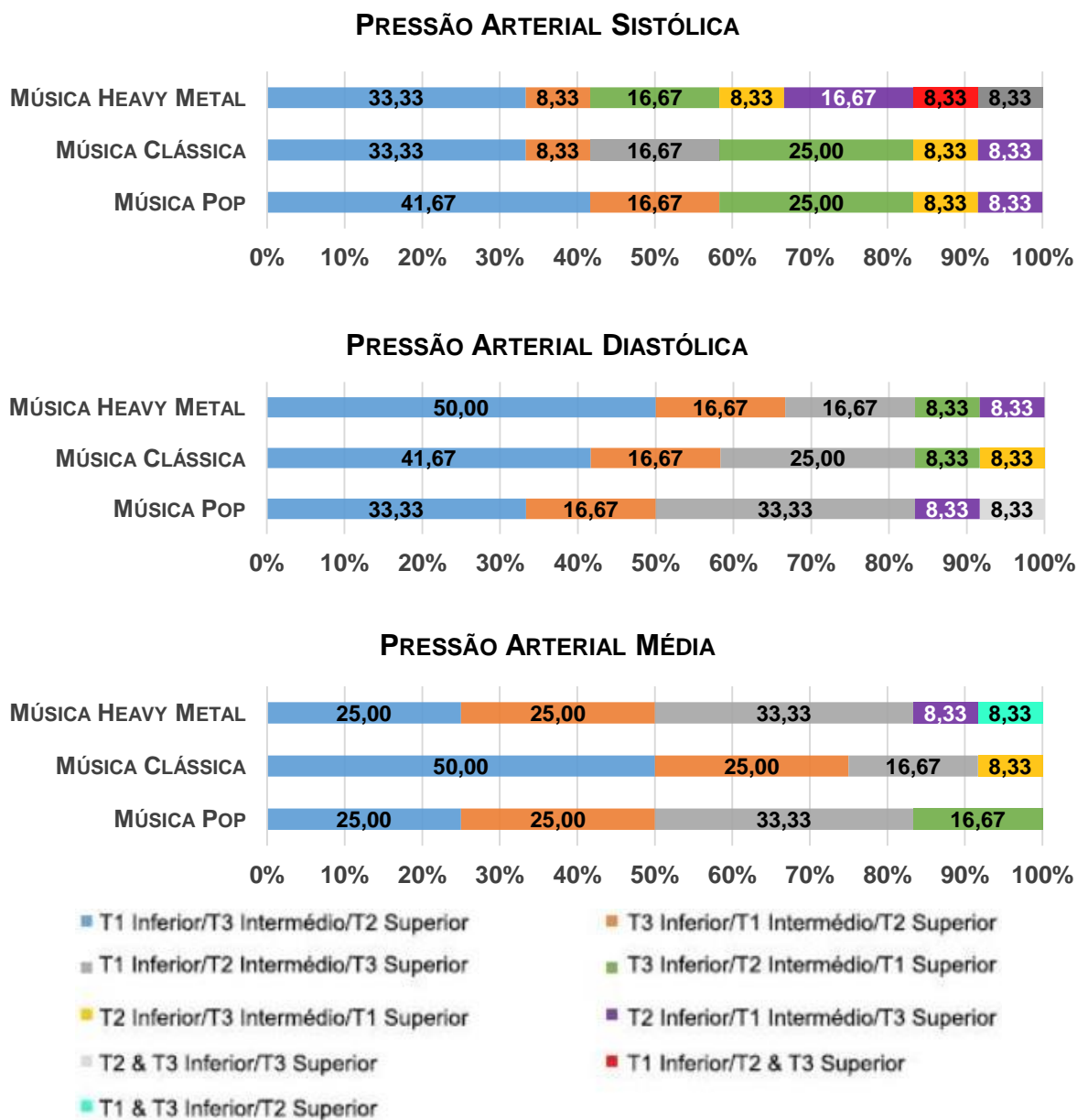
PARES DE GÊNEROS			ANOVA MEDIDAS REPETIDAS		
			Diferença média	Erro padrão	Sig.
T1	<i>Pop</i>	<i>Clássica</i>	0,042	0,058	1,000
		<i>Heavy Metal</i>	-0,158	0,034	0,002
	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-0,042	0,058	1,000
		<i>Heavy Metal</i>	-0,200	0,064	0,029
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	0,158	0,034	0,002
		<i>Clássica</i>	0,200	0,064	0,029
T2	<i>Pop</i>	<i>Clássica</i>	0,017	0,046	1,000
		<i>Heavy Metal</i>	-0,217	0,044	0,001
	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-0,017	0,046	1,000
		<i>Heavy Metal</i>	-0,233	0,063	0,011
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	0,217	0,044	0,001
		<i>Clássica</i>	0,233	0,063	0,011
T3	<i>Pop</i>	<i>Clássica</i>	0,075	0,025	0,036
		<i>Heavy Metal</i>	-0,217	0,032	0,000
	<i>Clássica</i>	<i>Pop</i>	-0,075	0,025	0,036
		<i>Heavy Metal</i>	-0,292	0,042	0,000
	<i>Heavy Metal</i>	<i>Pop</i>	0,217	0,032	0,000
		<i>Clássica</i>	0,292	0,042	0,000

Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ovários; T3 – Corpo Uterino.

3.5. Influência do tempo cirúrgico

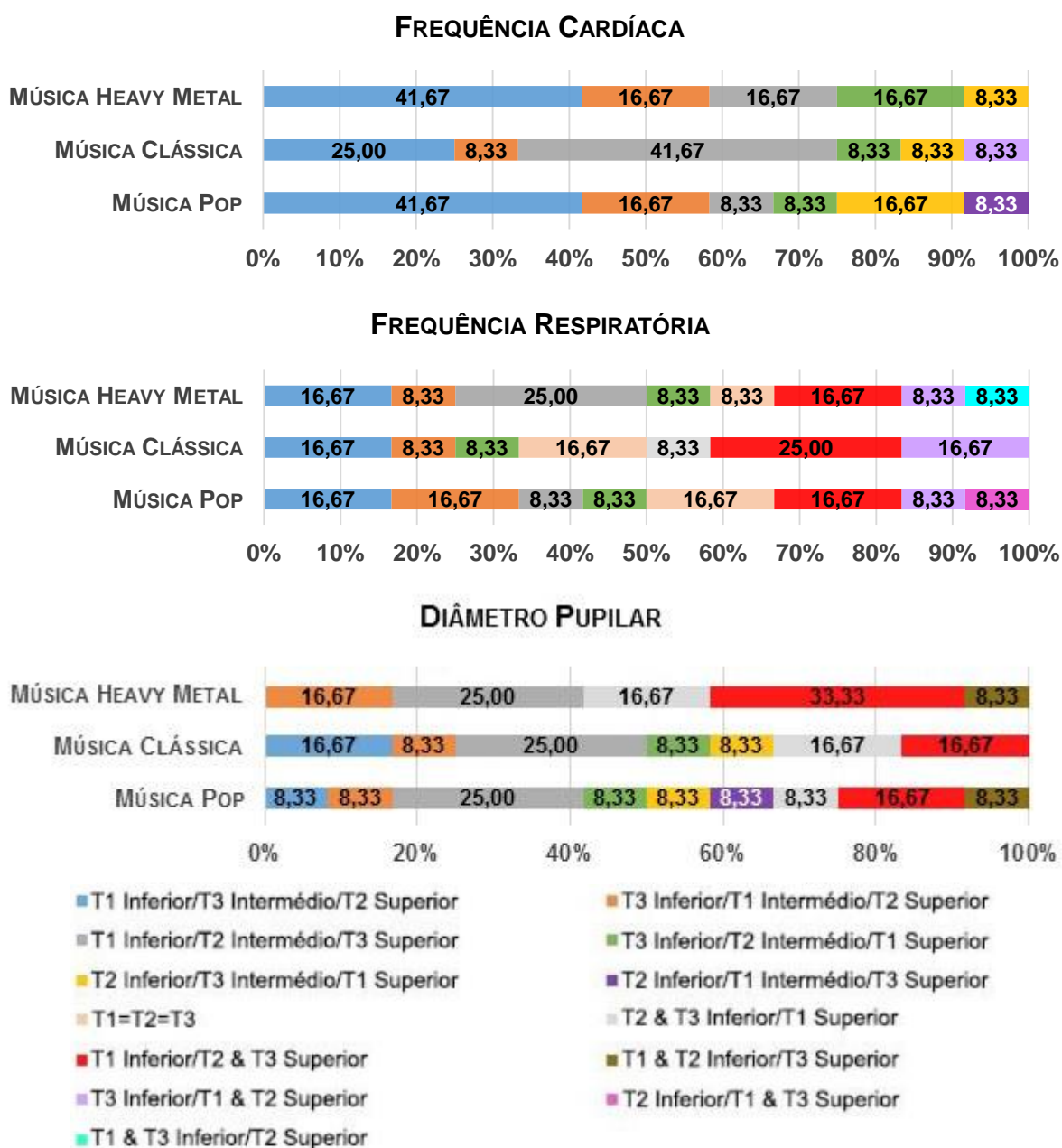
A representação gráfica das percentagens de indivíduos da amostra atribuídas a cada combinação de posições relativas dos valores obtidos em cada tempo de colheita de dados para cada parâmetro em estudo, por género musical, encontra-se legendada sob a denominação de gráfico 13. Para todos os parâmetros analisados, a maioria dos indivíduos analisados registou valores inferiores em T1 independentemente do género musical aplicado, enquanto o posicionamento relativo para os outros 2 tempos cirúrgicos foi mais variável.

Gráfico 13 – Representação gráfica das frequências relativas (%) do número de doentes cirúrgicas atribuídas a cada combinação de posições relativas, entre tempos cirúrgicos, dos valores recolhidos para cada parâmetro em estudo, por género musical.



Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.

Gráfico 13 (continuação) – Representação gráfica das frequências relativas (%) do número de pacientes cirúrgicas atribuídas a cada combinação de posições relativas, entre tempos cirúrgicos, dos valores recolhidos para cada parâmetro em estudo, por género musical.



Legenda: T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.

Na tabela 32 são apresentados os resultados dos testes de análise estatística ANOVA de medidas repetidas e não-paramétrico de *Friedman* no contexto da determinação da significância estatística das diferenças observadas, dentro do mesmo género musical, nos valores obtidos para cada parâmetro em estudo decorrentes do tempo cirúrgico em que estes foram registados. As variações entre tempos cirúrgicos foram estatisticamente significativas para os valores de pressão arterial diastólica nos géneros clássico ($F(2;22)=6,24$ e $p=0,007$) e *heavy metal* ($F(2;22)=4,34$ e $p=0,026$), de pressão arterial média em todos

os géneros musicais (música *pop* com $F(2;22)=3,66$ e $p=0,043$; música clássica com $F(2;22)=5,30$ e $p=0,013$; e música *heavy metal* com $F(2;22)=3,91$ e $p=0,035$), de frequência respiratória perante a exposição a música *heavy metal* ($\chi^2(2)=6,65$ e $p=0,036$) e de diâmetro pupilar face a estimulação com música *heavy metal* ($F(1,07;11,76)=6,44$ e $p=0,025$).

Tabela 32 – Resultados dos testes de análise estatística ANOVA de medidas repetidas e de *Friedman* para os valores de pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e diâmetro pupilar, segundo o género musical.

		ANOVA MEDIDAS REPETIDAS					TESTE DE <i>FRIEDMAN</i>		
		Sig. Teste de <i>Mauchly</i>	Graus de liberdade	<i>F</i>	Sig.	Eta quadrado parcial	Chi-quadrado	Graus de liberdade	Sig. Assintótica
PAS	MP	-	-	-	-	-	3,500	2	0,174
	MC	0,016	1,280 ^a	0,666	0,464	0,057	-	-	-
	MHM	-	-	-	-	-	1,696	2	0,428
PAD	MP	0,907	2	2,905	0,076	0,209	-	-	-
	MC	0,377	2	6,235	0,007	0,362	-	-	-
	MHM	0,937	2	4,338	0,026	0,283	-	-	-
PAM	MP	0,200	2	3,656	0,043	0,249	-	-	-
	MC	0,412	2	5,297	0,013	0,325	-	-	-
	MHM	0,321	2	3,909	0,035	0,262	-	-	-
FC	MP	0,356	2	1,140	0,338	0,094	-	-	-
	MC	0,600	2	3,235	0,059	0,227	-	-	-
	MHM	0,237	2	2,777	0,084	0,202	-	-	-
FR	MP	-	-	-	-	-	3,500	2	0,174
	MC	0,373	2	2,394	0,125	0,179	-	-	-
	MHM	-	-	-	-	-	6,650	2	0,036
DP	MP	0,008	1,238 ^a	3,794	0,066	0,256	-	-	-
	MC	0,001	1,131 ^a	3,080	0,101	0,219	-	-	-
	MHM	0,000	1,069 ^a	6,442	0,025	0,369	-	-	-

Legenda: DP – Diâmetro Pupilar; FC – Frequência Cardíaca; FR – Frequência Respiratória; PAD – Pressão Arterial Diastólica; PAM – Pressão Arterial Média; PAS – Pressão Arterial Sistólica. MC – Música Clássica; MHM – Música *Heavy Metal*; MP – Música *Pop*. a – Ajustado com *Greenhouse-Geisser*.

No que remete para a comparação entre pares de tempos (Anexo III), os valores de significância estatística foram relevantes para as diferenças entre os tempos: T1 e T3, aquando da apresentação de música clássica ($p=0,042$), e T1 e T2, face à exposição a música *heavy metal* ($p=0,032$) para o parâmetro pressão arterial diastólica; e T1 e T2, para os valores de pressão arterial média colhidos perante a estimulação com música *pop* ($p=0,034$), clássica ($p=0,021$) e *heavy metal* ($p=0,016$).

IV. Discussão de resultados

A música é um conceito de difícil definição, de natureza mutável e cujos limites não se encontram claramente definidos. De facto, muito poucas sociedades possuem um termo paralelo ao termo “música” considerado pelas sociedades ocidentais, sendo ao invés detentoras de terminologias que intercetam as fronteiras do som humanamente organizado de formas completamente diferentes das adotadas pelo mundo ocidental (Nettl, 2005).

Apesar de não existir uma conceptualização ou definição intercultural válida para música, é inegável que todas as sociedades são detentoras de alguma forma de fenómeno musical (Nettl, 2005).

Também cada vez mais incontestáveis são efeitos da música no ser humano e noutras espécies animais. Com base nos trabalhos de investigação desenvolvidos até ao momento, admite-se que à medida que o cérebro interpreta os estímulos musicais, são desencadeadas uma série de sucessivas reações bioquímicas no organismo. Segundo este pressuposto, os mecanismos responsáveis pelos efeitos decorrentes do processamento de sons de natureza musical envolvem a libertação de moléculas sinalizadoras. Assim, através da produção de moléculas mensageiras, como hormonas, neurotransmissores, citocinas e péptidos, a música conduz ao desenvolvimento de respostas biológicas relacionadas com *stress*, estados emocionais e função imunitária (Gangrade, 2012).

Em humanos, existem evidências de que ouvir música pode conduzir a uma sensação intensa de prazer, desencadeando a libertação de dopamina pelo sistema mesolímbico. Deste modo, a música aparenta desempenhar um papel na ativação de áreas encefálicas relacionadas com a sensação de prazer que são geralmente estimuladas por atividades como a ingestão de alimentos e água e o consumo de drogas psicoativas (Menon & Levitin, 2005; Salimpoor, Benovoy, Larcher, Dagher & Zatorre, 2011).

Noutras espécies animais, a estimulação musical constitui uma importante ferramenta em termos do bem-estar, conduzindo a uma diminuição do *stress* e ansiedade experimentados (Dávila *et al.*, 2011; Cruz *et al.*, 2011; Kogan *et al.*, 2012). A aplicação de música conduziu também à obtenção resultados promissores em estudos associados com a área de produção animal (Cooper, 2001; Papoutsoglou, 2009).

Em organismos vegetais, estudos desenvolvidos surtiram resultados positivos em relação aos efeitos da música sobre parâmetros como o crescimento (Ekici, Dane, Mamedova, Metin & Huseyinov, 2007; Singh, Jalan & Chatterjee, 2013).

Desde a segunda metade do século passado têm sido desenvolvidos inúmeros estudos sobre a organização funcional do encéfalo no que concerne ao processamento dos diferentes elementos da estrutura musical, potenciados pelos avanços em termos de tecnologia imagiológica. Há também um interesse crescente da comunidade científica relativamente às respostas fisiológicas desencadeadas pelo organismo face à exposição a estímulos de cariz musical. O presente estudo incidiu sobre as respostas fisiológicas de

indivíduos da espécie *Felis catus*, mantidos sob anestesia geral e submetidos a intervenção cirúrgica do tipo ovariectomia eletiva, face a diferentes estruturas musicais. Foram analisados os parâmetros pressão sanguínea arterial (sistólica, diastólica e média), frequência cardíaca, frequência respiratória e diâmetro pupilar, em busca de alterações decorrentes da exposição a 3 trechos musicais de géneros diferentes (género *pop*, “*Thorn*” de Natalie Imbruglia; género clássico, “Adágio Para Cordas, *Opus 11*”, de Samuel Barber; género *heavy metal*, “*Thunderstorm*” de AC/DC) em 3 momentos cirúrgicos distintos (T1, celiotomia; T2, pedículos ovários; e T3, corpo uterino). Todos os parâmetros selecionados manifestaram alterações modeladas pelo tipo de música apresentado, exibindo estas significância estatística.

Procedeu-se também à análise estatística das variações dos valores registados entre tempos cirúrgicos dentro do mesmo género musical, através da qual se obtiveram resultados de significância estatística relevantes para os parâmetros pressão arterial diastólica (música clássica e *heavy metal*) e média (todos os géneros musicais), frequência respiratória (música *heavy metal*) e diâmetro pupilar (música do género *heavy metal*).

Neste estudo, relativamente aos parâmetros pressão sanguínea arterial, frequência cardíaca e diâmetro pupilar, nas medições efetuadas em todos os tempos cirúrgicos valores de grandeza inferior foram maioritariamente obtidos quando a paciente cirúrgica se encontrava sob a ação de música clássica, e os de maior grandeza quando o indivíduo estava exposto a música *heavy metal*, tendo valores intermédios sido manifestados perante a estimulação com música do género *pop*. No entanto, no que concerne à frequência respiratória, o posicionamento relativo dos valores mencionado anteriormente ocorreu apenas para a maioria das pacientes em T3. Para os outros 2 tempos cirúrgicos, verificou-se que uma percentagem semelhante de pacientes manifestou valores mais baixos para a música clássica, intermédios para a *pop* e superiores para *heavy metal* e valores mais baixos para os géneros *pop* e clássico e mais altos para *heavy metal*.

Quando se procedeu ao estudo da significância estatística no que remete para as diferenças observadas entre pares de géneros, constatou-se o seguinte:

- 1) Para os parâmetros pressão arterial sistólica e diastólica, as diferenças obtidas são estatisticamente significativas para o par *heavy metal/pop* em todos os tempos de colheita de dados, e para o par *heavy metal/clássico* apenas para os conjuntos de valores de pressão arterial sistólica registados em T1 e de pressão arterial diastólica em T2;
- 2) Em relação à pressão arterial média e à frequência cardíaca, obtiveram-se resultados estatisticamente significativos para os pares *heavy metal/pop* e *heavy metal/clássico* em T1 e T2;

3) Em termos de frequência respiratória, as diferenças observadas são estatisticamente significativas para os pares de géneros clássico/*pop* e clássico/*heavy metal* em T1, clássico/*heavy metal* em T2 e *heavy metal/pop* em T3;

4) Por último, quanto à mensuração do diâmetro pupilar, os resultados de significância obtidos são estatisticamente relevantes para os pares *heavy metal/pop* e clássico/*heavy metal* em T1 e T2 e para todos os pares de géneros musicais em T3.

Que seja do conhecimento da autora, até à data não foi desenvolvido nenhum estudo semelhante ao presentemente exposto, com averiguação da influência do género musical em parâmetros de monitorização anestésica em animais de companhia, nomeadamente em felídeos domésticos. A maioria dos trabalhos de investigação sobre os efeitos da musicoterapia em pacientes cirúrgicos são efetuados em indivíduos da espécie humana, geralmente com conservação do seu estado de consciência.

Num estudo realizado por Migneault *et al.* (2004), a influência da exposição a música na resposta neuro-hormonal ao *stress* cirúrgico foi avaliada em pacientes humanos, do sexo feminino, sob anestesia geral, submetidos a intervenções cirúrgicas do foro reprodutivo, através da mensuração das concentrações séricas de adrenalina, noradrenalina, cortisol e hormona adrenocorticotrófica (ou ACTH, do inglês *adrenocorticotropic hormone*). Foram ainda analisados outros parâmetros, de entre os quais se encontram a pressão sanguínea arterial e a frequência cardíaca. Não se registaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos de pacientes cirúrgicas com e sem estimulação musical em termos de doseamento hormonal, pressão arterial e frequência cardíaca.

No entanto, existem estudos que suportam a existência de efeitos benéficos da exposição intraoperatória a música, em pacientes humanos sujeitos a anestesia geral, no período pós-cirúrgico, nomeadamente a diminuição da dor (Nilsson *et al.*, 2003; Jayaraman *et al.*, 2006) náusea e fadiga percecionadas (Jayaraman *et al.*, 2006) e a redução da necessidade de administração de fármacos com ação analgésica (Nilsson, Rawal, Uneståhl, Zetterberg & Unosson, 2001; Jayaraman *et al.*, 2006).

É de salientar que em medicina humana o conceito de que a anestesia geral conduz a uma completa alienação relativamente a eventos do foro sensorial é contrariado por uma série de investigações (Deeprase, Andrade, Varma & Edwards, 2004; Iselin-Chaves, Willems, Jermann, Forster, Adam & Linden, 2005; Wang, Yue, Sun & Wu, 2006). Iselin-Chaves *et al.* (2006) avaliaram a função mnésica em indivíduos submetidos a cirurgia eletiva com anestesia geral e a sua associação com a profundidade anestésica, através do recurso a estimulação auditiva com um conjunto de palavras. Os resultados obtidos corroboram a existência de significativos processos de memória implícita durante profundidades anestésicas adequadas (índice bi-espectral de 41-60). Adicionalmente, estes resultados suportam também a existência de processamento de estímulos de natureza auditiva em indivíduos sob a ação de anestesia geral. Infelizmente, a realização de estudos com

procedimentos semelhante em animais de outras espécies não é uma possibilidade, uma vez a forma de avaliação do desenvolvimento de processos mnésicos neste contexto envolve a apresentação de palavras após a indução anestésica e a realização de testes de complementação de radicais no período pós-cirúrgico.

Em humanos, a exposição a estímulos sonoros musicais conduz à ativação do hipotálamo, tal como se verificou num estudo de Menon e Levitin (2005), estrutura cerebral envolvida na modulação de respostas autonómicas, de entre as quais fazem parte a frequência cardíaca e a atividade respiratória.

Sutoo e Akiyama (2004) investigaram os efeitos da música sobre a pressão sanguínea arterial em ratos espontaneamente hipertensos, tendo sido observada uma redução na pressão arterial sistólica face à exposição a música clássica (“K.205” de Mozart). A estimulação auditiva com música conduziu também a aumentos substanciais da concentração sérica de cálcio e dos níveis de dopamina no núcleo estriado. No decurso dos resultados obtidos, estes autores sugeriram que a música pode conduzir a um incremento da síntese de dopamina através de um mecanismo cálcio/calmodulina dependente, e que o resultante aumento dos níveis de dopamina tem como consequência a inibição da atividade simpática via recetores D₂ e a redução da pressão arterial.

Recentemente, foi também demonstrado que a estimulação auditiva com música clássica (“*Träumerei*” de Schumann) em ratos anestesiados com uretano conduz a um decréscimo da atividade nervosa simpática renal e da pressão sanguínea arterial. Nesse mesmo estudo, verificou-se que a destruição bilateral completa da cóclea e lesões bilaterais no córtex auditivo eliminavam os efeitos da exposição à música “*Träumerei*” na atividade nervosa simpática renal e na pressão arterial, assim como lesões no núcleo supraquiasmático do hipotálamo ou a administração de tioperamida (antagonista do recetor histaminérgico H₃). Contrariamente, lesões no córtex somatossensorial primário não surtiram qualquer alteração. Estas observações indicam que as variações registadas na função nervosa simpática renal e na pressão sanguínea arterial foram dependentes de sinalização por meio do sistema auditivo (Nakamura, Tanida, Nijima, Hibino, Shen & Nagai, 2007).

Com base nos resultados obtidos no estudo anterior, Nakamura, Tanida, Nijima e Nagai (2009) investigaram os efeitos da exposição à mesma música, “*Träumerei*” de Schumann, também em ratos sob anestesia com uretano, na atividade nervosa vagal gástrica. Os autores constataram um aumento da atividade nervosa vagal gástrica face à estimulação com a música “*Träumerei*”. Adicionalmente, testou-se a atividade do córtex auditivo através de métodos imuno-histoquímicos, tendo sido observada uma maior quantidade de células imunorreativas perante a estimulação auditiva com a música clássica selecionada em oposição a estimulação com ruído branco.

Estes trabalhos de investigação sugerem que a exposição a música pode afetar a atividade do sistema nervoso autónomo e regular a função cardiovascular.

Relativamente ao diâmetro pupilar, no decurso da pesquisa efetuada para o presente estudo foi encontrada pouca informação sobre o modo como este parâmetro pode ser afetado pela estimulação musical.

O sistema nervoso autónomo é responsável pelo controlo de algumas funções do olho, como o diâmetro pupilar (Sánchez e Cruz, 2011), o qual regula a quantidade de luz que entra no globo ocular e que consequentemente alcança a retina (Klein & Cunningham, 2007). A íris é constituída por musculatura lisa que permite regular o tamanho da pupila (Brodal, 2004). Aquando da estimulação das fibras musculares constritoras da íris (ação da divisão parassimpática do sistema nervoso autónomo), a pupila diminui em termos dimensionais (miose), assumindo nos felídeos domésticos um formato de fenda vertical, o que conduz a um decréscimo da luminosidade que alcança o interior do olho. Em contrapartida, quando as fibras musculares dilatadoras são acionadas (ação do sistema nervoso simpático), a dimensão pupilar sofre expansão (midríase), manifestando formato circular (Diesem, 1986). Nos felídeos domésticos, a área ocupada pela pupila varia de aproximadamente 120mm² a menos de 1mm², intervalo de valores pelo menos 10 vezes superior ao manifestado em seres humanos (Wilcox & Barlow, 1975).

Sánchez e Cruz (2011) investigaram, em seres humanos, a dinâmica pupilar face a estímulos sonoros, com uma mistura de 2 músicas de géneros distintos e uma de tons puros. Estes autores observaram que a pupila manifestava comportamento semelhante independentemente do tipo de som utilizado, exibindo uma fase inicial de contração, seguida de dilatação de maior magnitude. No entanto, no presente estudo observou-se uma variação do diâmetro pupilar consoante o género de música fornecida, correspondendo, numa percentagem maioritária, valores superiores à estimulação com música *heavy metal*, seguindo-se o género musical *pop* e, por último, a música clássica. Adicionalmente, as diferenças observadas entre géneros musicais foram significativas em todos os tempos cirúrgicos (pares *heavy metal/pop* e *clássico/heavy metal* em T1, T2 e T3 e *clássico/pop* em T3).

Apesar de não terem sido encontrados estudos que suportem ou contrariem as evidências obtidas da existência de influência da música no diâmetro pupilar, entrando em consideração o género musical, com base em estudos referidos anteriormente (Sutoo & Akiyama, 2004; Nakamura *et al.*, 2007; Nakamura *et al.*, 2009), é possível conjecturar que a estimulação auditiva com música seja acompanhada de alterações na dinâmica pupilar decorrentes dos seus efeitos a nível da atividade do sistema nervoso autónomo.

No que remete para o género musical, em diversos trabalhos de investigação foram registadas diferenças nos parâmetros em análise consoante o tipo de música apresentado, em semelhança ao observado na componente experimental do presente estudo. Em cães, verificou-se um aumento de comportamentos indicativos de relaxamento face à exposição a música clássica e um incremento de comportamentos indiciadores de *stress* e ansiedade

devido à estimulação com música do género *heavy metal* (Kogan *et al.*, 2012). Uchiyama *et al.* (2012) observaram um maior tempo de sobrevivência de aloenxertos cardíacos em ratos, com incompatibilidade completa entre dador e recetor, perante a apresentação auditiva de ópera em oposição a música clássica, e estes 2 géneros quando comparados com música *new age*.

São também observados efeitos de magnitude diferente tendo em consideração composições musicais do mesmo género. No estudo de Nakamura *et al.* (2007) previamente mencionado, foram registadas alterações na atividade nervosa simpática renal e na pressão arterial quando os animais se encontravam sob a ação auditiva da música “*Träumerei*” de Schumann, mas não da composição “*Étude*” (*opus* 10, nº12) de Chopin, ambas do género clássico.

No ser humano, Bernardi *et al.* (2006) registaram alterações nas frequências cardíaca e respiratória e na pressão arterial de magnitude proporcional ao tempo da música, e possivelmente à sua estrutura rítmica. Em vacas leiteiras, observou-se que a produção de leite era também afetada pelo tempo musical. Assim, perante a estimulação com músicas com andamentos mais lentos (“6ª sinfonia” de Beethoven ou “*Bridge Over Troubled Water*” por Simon & Garfunkel), a produção de leite aumentava, enquanto a apresentação de músicas com andamentos mais rápidos, como “*Tiger Feet*” por Mud, não surtiu efeitos apreciáveis na produção leiteira (Cooper, 2001).

Com base na informação obtida até ao momento, o género musical que aparenta ser mais benéfico para a saúde é o clássico, o qual manifesta um importante papel no que remete para a musicoterapia. Em seres humanos, o género *pop* encontra-se associado a uma melhoria do estado de espírito e a um aumento da motivação, enquanto a música *heavy metal*, para além de conduzir a estimulação do sistema cardiovascular, acompanhada de aumento da frequência cardíaca e da pressão sanguínea arterial, está relacionada com estados emocionais negativos, como a agressividade, a frustração e a raiva (Trappe, 2012).

V. Conclusões e perspectivas futuras

É possível concluir que o presente estudo forneceu resultados promissores no que respeita à influência da música de distintos géneros musicais em animais domésticos, designadamente em indivíduos da espécie *Felis catus*. Foram observadas diferenças estatisticamente significativas nos valores obtidos de pressão sanguínea arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória e diâmetro pupilar entre as músicas de géneros diferentes seleccionadas, sugerindo que, à semelhança do observado em seres humanos e em ratos, os felídeos domésticos sob anestesia geral são passíveis de efetuar processamento de estímulos sensoriais externos, neste caso do tipo auditivo.

Adicionalmente, é possível constatar que nesta espécie estímulos de natureza musical possuem a capacidade de suscitar alterações em diversas funções do organismo. De facto, segundo as observações obtidas neste estudo, a apresentação de música de géneros distintos conduz a respostas fisiológicas de magnitude diferente, envolvendo diversos sistemas orgânicos, modeladas por variados processos não compreendidos na totalidade.

É contudo importante referir que, independente dos seus interessantes resultados, o presente trabalho apresentou algumas limitações, como 1) o reduzido tamanho da amostra utilizada, 2) a avaliação do estado hígido apenas com base no exame físico do estado geral, 3) e a variabilidade da duração do tempo desde a chegada dos indivíduos às instalações e o início da preparação pré-cirúrgica.

Perspetiva-se pois a continuação do trabalho, nesta e em outras espécies animais, com a utilização de amostras constituídas por um maior número de indivíduos e a avaliação concomitante de outros parâmetros, designadamente através de metodologia como doseamentos hormonais (cortisol e catecolaminas), mensuração da glicémia e tecnologia imagiológica (ressonância magnética funcional) e eletrofisiológica (eletroencefalografia e potenciais evocados auditivos). Importante também seria o registo dos valores dos parâmetros avaliados em condições de silêncio, não efetuada neste estudo, de modo a ser possível a comparação com os valores obtidos perante a aplicação de estimulação musical, e a avaliação dos hipotéticos efeitos da exposição intraoperatória a música na dor percebida pelo doente no período pós-cirúrgico.

Este trabalho tem implicações na prática clínica veterinária, no que concerne às evidências providenciadas da existência de influência do tipo de música em vigor durante a realização de procedimentos de natureza cirúrgica nos sinais fisiológicos apresentados pelo paciente intervencionado. Assim, a utilização de estímulos musicais em procedimentos cirúrgicos que requerem a administração de anestesia geral poderá ter implicações em termos de monitorização anestésica e possivelmente no bem-estar do paciente cirúrgico.

VI. Bibliografia

Allen, K., Golden, L. H., Izzo, J. L., Ching, M. I., Forrest, A., Niles, C. R., Niswander, P. R. & Barlow, J. C. (2001). Normalization of hypertensive responses during ambulatory surgical stress by perioperative music. *Psychosomatic Medicine*, 63, 487-492.

American Veterinary Medical Association (2007). *AVMA Guidelines on euthanasia*.

Arslan, S., Özer, N. & Özyurt, F. (2007). Effect of music on preoperative anxiety in men undergoing urogenital surgery. *Australian Journal Of Advanced Nursing*. 26 (2). 46-54.

Aspinall, V. & O'Reilly, M. (2004). *Introduction to veterinary anatomy and physiology*. (1st ed.). Edinburgh: Butterworth-Heinemann.

Azbell, E. & Laking, T. (2006). The short-term effects of music therapy on anxiety in autistic children. *UW-L Journal of Undergraduate Research IX*.

Başağaoğlu, I., Kalkan, M. T. & Sari, N. (2004). The physiological and psychological effects of classical music and pop music on female high school students. *Yeni Symposium*, 42 (2), 82-90.

Belin, P., Zilbovicius, M., Crozier, S., Thivard, L., Fontaine, A., Masure, M. & Samson, Y. (1998). Lateralization of speech and auditory temporal processing. *Journal Of Cognitive Neuroscience*, 10 (4), 536-540.

Bernardi, L., Porta, C. & Sleight, P. (2006). Cardiovascular, cerebrovascular, and respiratory changes induced by different types of music in musicians and non-musicians: the importance of silence. *Heart*, 92, 445-452.

Bidelman, G. M. & Heinz, M. G. (2011). Auditory-nerve responses predict pitch attributes related to musical consonance-dissonance for normal and impaired hearing. *Journal Of The Acoustical Society Of America*, 130 (3), 1488-1502.

Bidelman, G. M. & Krishnan, A. (2009). Neural correlates of consonance, dissonance, and the hierarchy of musical pitch in the human brainstem. *Journal Of Neuroscience*, 29 (42), 13165-13171.

Bizley, J. K., Walker, K. M. M., Silverman, B. W., King, A. J. & Schnupp, J. W. H. (2009). Interdependent encoding of pitch, timbre, and spatial location in auditory cortex. *Journal Of Neuroscience*, 29 (7), 2064-2075.

Boden, E. (2005). *Black's veterinary dictionary*. (21st ed.). London: A & C Black Publishers Limited.

Boso, M., Emanuele, E., Minazzi, V., Abbamonte, M. & Politi, P. (2007). Effect of long-term interactive music therapy on behavior profile and musical skills in young adults with severe autism. *Journal Of Alternative And Complementary Medicine*, 13 (7), 709-712.

Brodal, P. (2004). *The central nervous system – Structure and function*. (3rd ed.). New York: Oxford University Press, Inc.

Burred, J. J., Röbel, A. & Sikora, T. (2010). Dynamic spectral envelope modeling for timbre analysis of musical instrument sounds. *IEEE Transactions On Audio, Speech, And Language Processing*, 18 (3), 663-674.

Butler, A. B. & Hodos, W. (2005). *Comparative vertebrate neuroanatomy – Evolution and adaptation*. (2nd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.

Carrasco, A. & Lomber, S. G. (2009). Evidence for hierarchical processing in cat auditory cortex: nonreciprocal influence of primary auditory cortex on the posterior auditory field. *Journal Of Neuroscience*, 29 (45), 14323-14333.

Carrasco, A. & Lomber, S. G. (2011). 2011. Neuronal activation times to simple, complex, and natural sounds in cat primary and nonprimary auditory cortex. *Journal Of Neurophysiology*, 106, 1166-1178.

Cheveigné, A. (2004). *Pitch perception models - A historical review*. CNRS – Ircam, Paris, France.

Chiandetti, C. & Vallortigara G. (2011). Chicks like consonant music. *Psychological Science*, 22 (10), 1270-1273.

Cochran, P. E. (2011). *Veterinary anatomy and physiology: a clinical laboratory manual*. (2nd ed.). New York: Delmar – Cengage Learning.

Conard, N. J., Malina, M. & Münzel, S. C. (2009). New flutes document the earliest musical tradition in southwestern Germany. *Nature*, 460, 737-740.

Cooper, M. (2001, June 30). Milking the music. *NewScientist*, 2297, p. 12.

Cruz, J. N., Lima, D. D., Magro, D. D. D. & Cruz, J. G. P. (2011). The power of classic music to reduce anxiety in rats treated with simvastatin. *Basic And Clinical Neuroscience*, 2 (4), 5-11.

Davidson, A. P. & Stabenfeldt, G. H. (2007). Reproductive cycles. In Cunningham, J. G. & Klein, B. G., *Textbook of veterinary physiology*. (4th ed.). (pp. 483-491). Missouri: Saunders.

Dávila, S. G., Campo, J. L., Gil, M. G., Pietro, M. T. & Torres, O. (2011). Effects of auditory and physical enrichment on 3 measurements of fear and stress (tonic immobility duration, heterophil to lymphocyte ratio, and fluctuating asymmetry) in several breeds of layer chicks. *Poultry Science*, 90, 2459-2466.

Davis, M. F. (2007). Audio and electroacoustics. In Rossing, T. D. (Ed.), *Springer handbook of acoustics*. (1st ed.). (pp. 743-781). New York: Springer Science + Business Media, LLC.

de Lahunta, A. & Glall, E. (2009). *Veterinary neuroanatomy and clinical neurology* (3rd ed.). Missouri: Saunders.

Deepprose, C., Andrade, J., Varma, S. & Edwards, N. (2004). Unconscious learning during surgery with propofol anaesthesia. *British Journal Of Anaesthesia*, 92 (2), 171-177.

Dellman, H. D. & McClure, R. C. (1986). Sistema nervoso central. Em Getty, R. (Ed.), Sisson/Grossman, *Anatomia dos animais domésticos*, vol. 2. (5ª ed.). (pp. 1569-1583). Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.

Dewey, C. W. (2003). Functional and dysfunctional neuroanatomy: the key to lesion localization. In Dewey, C. W. (Ed.), *A practical guide to canine and feline neurology*. (1st ed.). (pp. 3-30). Iowa: Blackwell Publishing.

Diesem, C. (1986). Órgão da visão. Em Getty, R. (Ed.), Sisson/Grossman, *Anatomia dos animais domésticos*, vol. 2. (5ª ed.). (pp. 1635-1660). Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.

Dooling, R. J. & Brown, S. D. (1990). Speech perception by budgerigars (*Melopsittacus undulatus*): spoken vowels. *Perception & Psychophysics*, 47 (6), 568-574.

- Drapeau, J., Gosselin, N., Gagnon, L., Peretz, I. & Lorrain, D. (2009). Emotional recognition from face, voice, and music in dementia of the alzheimer type implications for music therapy. *The Neurosciences and Music III – Disorders And Plasticity: Annals Of The New York Academy Of Sciences*, 1169, 342-345.
- Dugdale, A. (2010). *Veterinary anaesthesia – Principles to practice*. (1st ed.). Oxford: Blackwell Publishing.
- Dunne, F. J. & Schipperheijn, J. A. M. (1990). Music therapy. *Psychiatric Bulletin*, 14, 285-286.
- Eggermont, J. J. (2010). The auditory cortex: the final frontier. In Meddis, R., Lopez-Poveda, E. A., Popper, A. N. & Fay R. R. (Eds.), *Computational models of the auditory system*. (1st ed.). (pp. 97-127). New York: Springer.
- Ekici, N., Dane, F., Mamedova, L., Metin, I. & Huseyinov, M. (2007). The effects of different musical elements on root growth and mitosis in onion (*Allium cepa*) root apical meristema (musical and biological experimental study). *Asian Journal Of Plant Sciences*, 6 (2), 369-373.
- Ellenport, C. R. (1986). Ouvido (*organum vestibulocochleare [auris]*). Em Getty, R. (Ed.), *Sisson/Grossman, Anatomia dos animais domésticos*, vol. 2. (5ª ed.). (pp. 1660-1670). Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- Evans, H. E. & de Lahunta, A. (2013). Introduction to the nervous system. In Evans, H. E. & de Lahunta, A., *Miller's anatomy of the dog*. (4th ed.). (pp. 563-574). Missouri: Saunders.
- Evans, H. E. & de Lahunta, A. (2013). The Ear. In Evans, H. E. & de Lahunta, A., *Miller's anatomy of the dog*. (4th ed.). (pp. 731-745). Missouri: Saunders.
- Everest, F. A. & Pohlmann, K. C. (2009). *Master handbook of acoustics*. (5th ed.). New York: The McGraw-Hill Companies.
- Fanning, H. A. & Braud, W. G. (1971). Preference for consonant over dissonant tones in the albino rat. *Perceptual And Motor Skills*, 32, 191-193.
- Feldman, E. C. & Nelson, R. W. (2004). *Canine and feline endocrinology and reproduction*. (3rd ed.). Missouri: Saunders.
- Fishman, Y. I., Volkov, I. O., Noh, M. D., Garell, P. C., Bakken, H., Arezzo, J. C., Howard, M. A. & Steinschneider, M. (2001). Consonance and dissonance of musical chords: neural correlates in auditory cortex of monkeys and humans. *Journal Of Neurophysiology*, 86, 2761-2788.
- Fletcher, T. F. & Beitz A. J. (2013). The Brain. In Evans, H. E. & de Lahunta, A., *Miller's anatomy of the dog*. (4th ed.). (pp. 658-707). Missouri: Saunders.
- Frisina, R. D. & Walton, J. P. (2001). Neuroanatomy of the central auditory system. In Willott, J. F. (Ed.), *Handbook of mouse auditory research – From behavior to molecular biology*. (1st ed.) (pp. 243-277). Florida: CRC Press.
- Gangrade, A. (2012). The effect of music on the production of neurotransmitters, hormones, cytokines, and peptides: a review. *Music And Medicine*, 4 (1), 40-43.
- Garcia, C. & Coelho, M. H. (2009). *Neurologia clínica: princípios fundamentais*. (1ª ed.). Lisboa: Lidel – Edições Técnicas.

Gelfand, S. A. (2010). *Hearing: an introduction to psychological and physiological acoustics*. (5th ed.). London: Informa Healthcare.

Gómez, E. S. & Cruz, H. R. (2011). Inverse dynamic model of the pupil muscle plant in the simulation of response to sound, stimuli and hippus. In Brebbia, C. A., Eglite, M., Knets, I., Miftahof, R. & Popov, V. (Eds.), *Environmental health and biomedicine*. (1st ed.). (pp. 407-414). Southampton: WIT Press.

Gough, C. (2007). Musical acoustics. In Rossing, T. D. (Ed.), *Springer handbook of acoustics*. (1st ed.). (pp. 533-667). New York: Springer Science + Business Media, LLC.

Grubb, T. L. & Greene, L. A. (2011). Anesthesia for patients with respiratory disease and/or airway compromise. In Grimm, K. A., Tranquilli, W. J. & Lamont, L. A. (Eds.), *Essentials of small animal anesthesia and analgesia*. (2nd ed.). (pp. 791-817). Oxford: John Wiley & Sons, Inc.

Grundy, S. A. & Davidson, A. P. (2005). Feline reproduction. In Ettinger, S. J. & Feldman, E. C., *Textbook of veterinary internal medicine – Diseases of the dog and the cat*. (6th ed.). (pp. 1696-1707). Missouri: Elsevier Saunders.

Hall, L. W., Crarke, K. W. & Trim, C. M. (2001). *Veterinary anaesthesia*. (10th ed.). London: W. B. Saunders.

Harley, H. E., Crowell, S. E., Fellner, W., Odell, K. & Larsen-Plott, L. (2005). Rhythm perception and production by the bottlenose dolphin. *Journal Of The Acoustical Society Of America*, 118 (3), 1906-1906.

Haskins, S. C. (2011). Patient monitoring. In Grimm, K. A., Tranquilli, W. J. & Lamont, L. A. (Eds.), *Essentials of small animal anesthesia and analgesia*. (2nd ed.). (pp. 421-505). Oxford: John Wiley & Sons, Inc.

Hatem, T. P., Lira, P. I. C. & Mattos, S. S. (2006). The therapeutic effects of music in children following cardiac surgery. *Jornal de Pediatria*, 82 (3), 186-192.

Heller, E. J. (2012). *Why you hear what you hear: an experiential approach to sound, music, and psychoacoustics*. (1st ed.). New Jersey: Princeton University Press.

Hsu, W. & Lai, H. (2004). Effects of music on major depression in psychiatric inpatients. *Archives Of Psychiatric Nursing*, 18 (5), 193-199.

Hyde, K. L., Peretz, I. & Zatorre, R. J. (2008). Evidence for the role of the right auditory cortex in fine pitch resolution. *Neuropsychologia*, 46, 632-639.

Idson, W. L. & Massaro, D. W. (1978). A bidimensional model of pitch in the recognition of melodies. *Perception & Psychophysics*, 24 (6), 551-565.

Iselin-Chaves, I. A., Willems, S. J., Jermann, F. C., Forster, A., Adam, S. R. & Linden, M. V. (2005). Investigation of implicit memory during isoflurane anesthesia for elective surgery using the process dissociation procedure. *Anesthesiology*, 103, 925-933.

Izumi, A. (2000). Japanese monkeys perceive sensory consonance of chords. *Journal Of The Acoustical Society Of America*, 108 (6), 3073-3078.

Jayaraman, L., Sharma, S., Sethi, N., Sood, J. & Kumra, V. P. (2006). Does intraoperative music therapy or positive therapeutic suggestions during general anaesthesia affect the postoperative outcome? – A double blind randomised controlled trial. *Indian Journal Of Anaesthesia*, 50 (4), 258-261.

- Johnson, C. A. (2003). Reproductive system disorders. In Nelson, R. W. & Couto, C. G., *Small animal internal medicine*. (3rd ed.). (pp. 847-869). Missouri: Mosby.
- Johnsrude, I. S., Penhune, V. B. & Zatorre, R. J. (2000). Functional specificity in the right human auditory cortex for perceiving pitch direction. *Brain*, 123, 155-163.
- Junqueira, L. C. & Carneiro, J. (2004). Sistemas fotorreceptor e audiorreceptor. In Junqueira, L. C. & Carneiro, J., *Histologia básica*. (10ª ed.). (pp. 453-471). Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A.
- Kahn, C. M. & Line, S. (2007). *Manual Merck de Veterinaria*. (6ª ed.). Barcelona: Editora Océano.
- Kain, Z. N., Wang, S., Mayes, L. C., Krivutza, D. M. & Teague, B. A. (2001). Sensory stimuli and anxiety in children undergoing surgery: a randomized, controlled trial. *Anesthesia & Analgesia*, 92, 897-903.
- Klein, B. G. & Cunningham, J. G. (2007). Hearing. In Cunningham, J. G. & Klein, B. G., *Textbook of veterinary physiology*. (4th ed.). (pp. 169-175). Missouri: Saunders.
- Klein, B. G. & Cunningham, J. G. (2007). Neurophysiology. In Cunningham, J. G. & Klein, B. G., *Textbook of veterinary physiology*. (4th ed.). (pp. 60-175). Missouri: Saunders.
- Knight, W. E. J. & Rickard, N. S. (2001). Relaxing music prevents stress-induced increases in subjective anxiety, systolic blood pressure, and heart rate in healthy males and females. *Journal Of Music Therapy*, 38 (4), 254-272.
- Koch, M. E., Kain, Z. N., Ayoub, C. & Rosenbaum, S. H. (1998). The sedative and analgesic sparing effect of music. *Anesthesiology*, 89, 300-306.
- Koelsch, S., Offermanns, K. & Franzke, P. (2010). Music in the treatment of affective disorders: an exploratory investigation of a new method for music-therapeutic research. *Music Perception: An Interdisciplinary Journal*, 27 (4), 307-316.
- Kogan, L. R., Schoenfeld-Tacher, R. & Simon, A. A. (2012). Behavioral effects of auditory stimulation on kenneled dogs. *Journal Of Veterinary Behavior*, 7, 268-275.
- Kreutz, G., Bongard, S., Rohrmann, S., Hodapp, V. & Grebe, D. (2004). Effects of choir singing or listening on secretory immunoglobulin A, cortisol, and emotional state. *Journal Of Behavioral Medicine*, 27 (6), 623-635.
- Lee, C. C. & Winer, J. A. (2008). Connections of cat auditory cortex: III. Corticocortical system. *Journal Of Comparative Neurology*, 507 (6), 1920-1943.
- Lee, K., Chao, Yiin, Y., Hsieh, H., Dai, W. & Chao, Y. (2012). Evidence that music listening reduces preoperative patients' anxiety. *Biological Research for Nursing*, 14 (1), 78-84.
- Lepage, C., Drolet, P., Girard, M., Grenier, Y. & DeGagné, R. (2001). Music decreases sedative requirements during spinal anesthesia. *Anesthesia & Analgesia*, 93, 912-916.
- Levitin, D. J. (2006). *This is your brain on music – The science of a human obsession*. (1st ed.). New York: Penguin Group.
- Liégeois-Chauvel, C., Peretz, I., Babai, M., Laguitton, V. & Chauvel, P. (1998). Contribution of different cortical areas in the temporal lobes to music processing. *Brain*, 121, 1853-1867.

- Loftus, W. C. & Sutter, M. L. (2001). Spectrotemporal organization of excitatory and inhibitory receptive fields of cat posterior auditory field neurons. *Journal Of Neurophysiology*, 86, 475-491.
- Lorenz, M. D., Coates, J. R. & Kent, M. (2011). *Handbook of veterinary neurology*. (5th ed.). Missouri: Saunders.
- MacPhail, C. M. (2013). Surgery of the reproductive and genital systems. In Fossum, T. W., *Small animal surgery*. (4th ed.). (pp. 780-855). Missouri: Elsevier Mosby.
- Malhotra, S., Hall, A. J. & Lomber, S. G. (2004). Cortical control of sound localization in the cat: unilateral cooling deactivation of 19 cerebral áreas. *Journal Of Neurophysiology*, 92, 1625-1643.
- Malmierca, M. S. & Merchán, M. A. (2004). Auditory system. In Paxinos, G. (Ed.), *The rat nervous system*. (3rd ed.). (pp. 997-1082). California: Elsevier Academic Press.
- Mathys, C., Loui, P., Zheng, X. & Schlaug, G. (2010). Non-invasive brain stimulation applied to Heschl's gyrus modulates pitch discrimination. *Frontiers In Psychology*, 1 (193), doi: 10.3389/fpsyg.2010.00193.
- McCraty, R., Atkinson, M. & Rein, G. (1996). Music enhances the effect of positive emotional states on salivary IgA. *Stress Medicine*, 12, 167-175.
- McCraty, R., Barrios-Choplin, B., Atkinson, M. & Tomasino, D. (1998). The effects of different types of music on mood, tension, and mental clarity. *Alternative Therapies*, 4 (1), 75-84.
- McDermott, J. & Hauser, M. (2005). The origins of music: innateness, uniqueness, and evolution. *Music Perception*, 23 (1), 29-59.
- McDermott, J. H. & Oxenham, A. J. (2008). Music perception, pitch, and the auditory system. *Current Opinion In Neurobiology*, 18 (4), 452-463.
- McDonell, W. (2003). La anestesia y los sistemas cardiovascular, respiratório y nervioso – Sistema respiratorio. In Thurmon, J. C., Tranquilli, W. J. & Benson, G. J. (Eds.), *Fundamentos de anestesia y analgesia en pequeños animales*. (1ª ed.). (pp. 70-84). Barcelona: Masson S. A.
- Menon, V. & Levitin, D. J. (2005). The rewards of music listening: response and physiological connectivity of the mesolimbic system. *NeuroImage*, 28, 175-184.
- Menon, V., Levitin, D. J., Smith, B. K., Lemke, A., Krasnow, B. D., Glazer, D., Glover, G. H. & McAdams, S. (2002). Neural correlates of timbre change in harmonic sounds. *NeuroImage*, 17, 1742-1754.
- Merzenpach, M. M., Knight, P. L. & Roth, G. L (1975). Representation of cochlea within primary auditory cortex in the cat. *Journal Of Neuroscience* 38 (2), 231-249.
- Meyer, J. (2009). *Acoustics and the performance of music – Manual for acousticians, audio engineers, musicians, architects and musical instruments makers*. (5th ed.). New York: Springer Science + Business Media, LLC.
- Migneault, B., Girard, F., Albert, C., Chouinard, P., Boudreault, D., Provencher, D., Todorov, A., Ruel, M. & Girard, D. C. (2004). The effect of music on the neurohormonal stress response to surgery under general anesthesia. *Anesthesia & Analgesia*, 98, 527-532.

- Miller, M., Mangano, C., Beach, V., Kop, W. J. & Vogel, R. A. (2010). Divergent effects of joyful and anxiety-provoking music on endothelial vasoreactivity. *Psychosomatic Medicine*, 72, 354-356.
- Moens, Y. & Coppens, P. (2007). Patient monitoring and monitoring equipment. In Seymour, C. & Duke-Novakovski, T. (Eds.), *BSAVA Manual of canine and feline anaesthesia and analgesia*. (2nd ed.). (pp. 62-78). Gloucester: British Small Animal Veterinary Association.
- Moore, B. C. J. (2007). Psychoacoustics. In Rossing, T. D. (Ed.), *Springer handbook of acoustics*. (1st ed.). (pp. 459-501). New York: Springer Science + Business Media, LLC.
- Mountain, D. C. (2003). Auditory periphery and cochlear nucleus. In Arbib, M. A. (Ed.), *The handbook of brain theory and neural networks*. (2nd ed.). (pp. 127-131). Massachusetts: The MIT Press.
- Muir, W. W. & Mason, D. (2003). La anestesia y los sistemas cardiovascular, respiratorio y nervioso – Sistema cardiovascular. In Thurmon, J. C., Tranquilli, W. J. & Benson, G. J. (Eds.), *Fundamentos de anestesia y analgesia en pequeños animales*. (1ª ed.). (pp. 49-70). Barcelona: Masson S. A.
- Muir, W. W. (2007). Considerations for general anesthesia. In Tranquilli, W. J., Thurmon, J. C. & Grimm, K. A. (Eds.), *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. (4th ed.). In (pp. 7-30). Iowa: Blackwell Publishing Professional.
- Muir, W. W., Hubbell, J. A. E., Bednarski, R. M. & Skarda, R. T. (2007). *Handbook of veterinary anesthesia*. (4th ed.). Missouri: Mosby.
- Muir, W. W., McDonell, W. N., Kerr, C. L., Grimm, K. A., Lemke, K. A., Branson, K. R., Lin, H., Steffey, E. P., Mama, K. R., Martinez, E. A. & Keegan, R. D. (2011). Anesthetic physiology and pharmacology. In Grimm, K. A., Tranquilli, W. J. & Lamont, L. A. (Eds.), *Essentials of small animal anesthesia and analgesia*. (2nd ed.). (pp. 56-192). Oxford: John Wiley & Sons, Inc.
- Munro, S. & Mount, B. (1978). Music therapy in palliative care. *Canadian Medical Association Journal*, 119, 1029-1034.
- Nakamura, T., Tanida, M., Nijima, A. & Nagai, K. (2009). Effect of auditory stimulation on parasympathetic nerve activity in urethane-anesthetized rats. *In Vivo*, 23, 415-420.
- Nakamura, T., Tanida, M., Nijima, A., Hibino, H., Shen, J. & Nagai, Katsuya (2007). Auditory stimulation affects renal sympathetic nerve activity and blood pressure in rats. *Neuroscience Letters*, 416, 107-112.
- Nettl, B. (2005). *The study of ethnomusicology – Thirty-one issues and concepts*. (2nd ed.). Illinois: University Of Illinois Press.
- Nieuwenhuys, R., Voogd, J. & van Huijzen, C. (2008). *The human central nervous system*. (4th ed.). Germany: Springer Berlin Heidelberg.
- Nilsson, U., Rawal, N. & Unosson, M. (2003). A comparison of intra-operative or postoperative exposure to music – A controlled trial of the effects on postoperative pain. *Anaesthesia*, 58 (7), 699-703.
- Nilsson, U., Rawal, N., Uneståhl, L. E., Zetterberg & Unosson, C. M. (2001). Improved recovery after music and therapeutic suggestions during general anaesthesia: a double-blind randomised controlled trial. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 45 (7), 812-817.

- Nociti, J. R. (2010). Música e anestesia. *Revista Brasileira de Anestesiologia*, 60 (5), 455-456.
- Okamoto, H., Stracke, H., Draganova, R. & Pantev, C. (2009). Hemispheric asymmetry of auditory evoked fields elicited by spectral versus temporal stimulus change. *Cerebral Cortex*, 19, 2290-2297.
- Pacchetti, C., Mancini, F., Aglieri, R., Fundarò, C., Martignoni, E. & Nappi, G. (2000). Active music therapy in Parkinson's disease: an integrative method for motor and emotional rehabilitation. *Psychosomatic Medicine*, 62, 386-393.
- Papoutsoglou, S. E., Karakatsouli, N., Papoutsoglou, E. S. & Vasilikos, G. (2009). Common carp (*Cyprinus carpio*) response to two pieces of music ("Eine Kleine Nachtmusik" and "Romanza") combined with light intensity, using recirculating water system. *Fish Physiology And Biochemistry*, 36, 539-554.
- Patestas, M. A. & Gartner, L. P. (2006). *A textbook of neuroanatomy*. (1st ed.). Oxford: Blackwell Publishing.
- Patterson, R. D., Uppenkamp, S., Johnsrude, I. S. & Griffiths, T. D. (2002). The processing of temporal pitch and melody information in auditory cortex. *Neuron*, 36, 767-776.
- Perani, D., Saccuman, M. C., Scifo, P., Spada, D., Andreolli, G., Rovelli, R., Bandoli, C. & Koelsch, S. (2010). Functional specializations for music processing in the human newborn brain. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 107 (10), 4758-4763.
- Peretz, I. & Coltheart, M. (2003). Modularity of music processing. *Nature Neuroscience*, 6 (7), 688-691.
- Peretz, I. (1990). Processing of local and global musical information by unilateral brain-damaged patients. *Brain*, 113, 1185-1205.
- Plack, C. J. & Oxenham, A. J. (2005). The psychophysics of pitch. In Plack, C. J., Oxenham, A. J., Fay, R. R. & Popper, A. N. (Eds.), *Pitch – Neural coding and perception*. (1st ed.). (pp. 7-55). New York: Springer Science + Business Media.
- Plomp, R. & Levelt, W. J. M. (1965). Tonal consonance and critical bandwidth. *Journal Of The Acoustical Society Of America*, 38 (4), 548-560.
- Plomp, R. (2002). *The intelligent ear – On the nature of sound perception*. (1st ed.). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Reale, R. A. & Imig T. J. (1980). Tonotopic organization in auditory cortex of the cat. *Journal Of Comparative Neurology*, 182, 265-291.
- Roederer, J. G. (2008). *The physics and psychophysics of music – An introduction*. (4th ed.). New York: Springer Science + Business Media, LLC.
- Rouiller, E. M., Simm, G.M., Villa, A.E., de Ribaupierre, Y. & de Ribaupierre, F. (1991). Auditory corticocortical interconnections in the cat: evidence for parallel and hierarchical arrangement of the auditory cortical areas. *Experimental Brain Research*, 86 (3), 483-505.
- Sakai, K., Hikosaka, O., Miyauchi, S., Takino, R., Tamada, T., Iwata, N. K. & Nielsen, M. (1999). Neural representation of a rhythm depends on its interval ratio. *Journal Of Neuroscience*, 19 (22), 10074-10081.

- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A. & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14 (2), 257-264.
- Samson, S. & Zatorre, R. J. (1994). Contribution of the right temporal lobe to musical timbre discrimination. *Neuropsychologia*, 32 (2), 231-240.
- Samson, S., Zatorre, R. J. & Ramsay, J. O. (2002). Deficits of musical timbre perception after unilateral temporal-lobe lesion revealed with multidimensional scaling. *Brain*, 125, 511-523.
- Sanders, S. G. & Bagley, R. S. (2003). Disorders of hearing and balance: the vestibulochoclear nerve (CN VIII) and associated structures. In Dewey, C. W. (Ed.), *A practical guide to canine and feline neurology*. (1st ed.). (pp. 213-240). Iowa: Blackwell Publishing.
- Schellenberg, E. G. & Trehub, S. E. (1994). Frequency ratios and the perception of done patterns. *Psychonomic Bulletin & Review*, 1 (2), 191-201.
- Schouten, J. F. (1940). The residue and the mechanism of hearing. *Proceedings Of the Koninklijke Akademie van Wetenschap*, 43, 991-999.
- Sendelbach, S. E., Halm, M. A., Doran, K. A., Miller, E. H. & Gaillard, P. (2006). Effects of music therapy on physiological and psychological outcomes for patients undergoing cardiac surgery. *Journal Of Cardiovascular Nursing*, 21 (3), 194-200.
- Shamma, S. A. (2003). Auditory Cortex. In Arbid, M. A. (Ed.), *The handbook of brain theory and neural networks*. (2nd ed.). (pp. 122-127). Massachusetts: The MIT Press.
- Shofner, W. P. (2005). Comparative aspects of pitch perception. In Plack, C. J., Oxenham, A. J., Fay, R. R. & Popper, A. N. (Eds.), *Pitch – Neural coding and perception*. (1st ed.). (pp. 56-98). New York: Springer Science + Business Media.
- Simmons-Stern, N. R., Budson, A. E. & Ally, B. A. (2010). Music as a memory enhancer in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 48, 3164-3167.
- Singh, A., Jalan, A. & Chatterjee, J. (2013). Effect of sound on plant growth. *Asian Journal Of Plant Science And Research*, 3 (4), 28-30.
- Siu, K. Suh, I. H., Mukherjee, M., Oleynikov, D. & Stergiou, N. (2010). The effect of music on robot-assisted laparoscopic surgical performance. *Surgical Innovation*, 17 (4), 306-311.
- Stewart, L., von Kriegstein, K., Warren, J. D. & Griffiths, T. D. (2006). Music and the brain: disorders of musical listening. *Brain*, 129, 2533-2553.
- Strain, G. M. (2011). *Deafness in dogs and cats*. (1st ed.). Oxford: CABI Publishing.
- Sugimoto, T., Kobayashi, H., Nobuyoshi, N., Kiriya, Y., Takeshita, H., Nakamura, T. & Hashiya, K. (2010). Preference for consonant music over dissonant music by an infant chimpanzee. *Primates*, 51, 7-12.
- Sutoo, D. & Akiyama, K. (2004). Music improves dopaminergic neurotransmission: demonstration based on the effect of music on blood pressure regulation. *Brain Research*, 1016, 255-262.
- Svansdottir, H. B. & Snaedal, J. (2006). Music therapy in moderate and severe dementia of Alzheimer's type: a case-control study. *International Psychogeriatrics*, 18 (4) 613-621.

- The American Heritage Dictionary Of The English Language*. (3rd ed.). (1992). Boston: Houghton Mifflin Harcourt.
- Thurmon, J. C. & Short, C. E. (2007). History and overview of veterinary anesthesia. In Tranquilli, W. J., Thurmon, J. C. & Grimm, K. A. (Eds.), *Lumb & Jones' veterinary anesthesia and analgesia*. (4th ed.). (pp. 3-6). Iowa: Blackwell Publishing Professional.
- Thurmon, J. C., Tranquilli, W. J. & Benson, G. J. (2003). Consideraciones generales sobre la anestesia. In Thurmon, J. C., Tranquilli, W. J. & Benson, G. J. (Eds.), *Fundamentos de anestesia y analgesia en pequeños animales*. (1ª ed.). (pp. 1-25). Barcelona: Masson S. A.
- Trainor, L. J. & Heinmiller, B. M. (1998). The development of evaluative responses to music: Infants prefer to listen to consonance over dissonance. *Infant Behavior & Development*, 21 (1), 77-88.
- Trainor, L. J., Tsang, C. D. & Cheung, V. H. W. (2002). Preference for sensory consonance in 2- and 4-month-old infants. *Music Perception*, 20 (2), 187–194.
- Trappe, H. (2012). Music and medicine: the effects of music on the human being. *Applied Cardiopulmonary Pathophysiology*, 16, 133-142.
- Trehub, S. E. & Hannon, E. E. (2006). Infant music perception: domain-general or domain-specific mechanisms? *Cognition*, 100, 73-99.
- Uchiyama, M., Jin, X., Zhang, Q., Hirai, T., Amano, A., Bashudac, H. & Niimib, M. (2012). Auditory stimulation of opera music induced prolongation of murine cardiac allograft survival and maintained generation of regulatory CD4+CD25+ cells. *Journal Of Cardiothoracic Surgery*, 7:26, doi: 10.1186/1749-8090-7-26.
- Ullmann, Y., Fodor, L., Schwarzberg, I., Carmi, N., Ullmann, A. & Ramon, Y. (2008). The sounds of music in the operating room. *Injury*, 39 (5), 592-597.
- Vilela, L. P. & Caramelli, P. (2009). Knowledge of the definition of euthanasia: study with doctors and caregivers of Alzheimer's disease patients. *Revista da Associação Médica Brasileira*, 55 (3), 263-267.
- Voigt, H. F. & Zheng, X. (2010). The cochlear nucleus: the new frontier. In Meddis, R., Lopez-Poveda, E. A., Popper, A. N. & Fay R. R. (Eds.), *Computational models of the auditory system*. (1st ed.). (pp. 39-63). New York: Springer.
- Wang, Y., Yue, Y., Sun, Y. & Wu, A. (2006). Can bispectral index or auditory evoked potential index predict implicit memory during propofol-induced sedation? *Chinese Medical Journal*, 119 (11), 894-898.
- Warren, J. D., Uppenkamp, S., Patterson, R. D. & Griffiths, T. D. (2003). Separating pitch chroma and pitch height in the human brain. *Proceedings Of The National Academy Of Sciences*, 100 (17), 10038-10042.
- Warrier, C. M. & Zatorre, R. J. (2004). Right temporal cortex is critical for utilization of melodic contextual cues in a pitch constancy task. *Brain*, 127, 1616-1625.
- Wilcox, J. G. & Barlow, H. B. (1975). The size and shape of the pupil in lightly anaesthetized cats as a function of luminance. *Vision Research*, 15, 1363-1365.
- Wilson, T. L. & Brown, T. L (1997). Reexamination of the effect of mozart's music on spatial-task performance. *Journal Of Psychology*. 131 (4), 365-370.

Zaehle, T., Wustenberg, T., Meyer, M. & Jäncke, L. (2004). Evidence for rapid auditory perception as the foundation of speech processing: a sparse temporal sampling fMRI study. *European Journal Of Neuroscience*, 20 (9), 2447-2456.

Zatorre, R. J. & Belin, P. (2001). Spectral and temporal processing in human auditory cortex. *Cerebral Cortex*, 11, 946-953.

Zatorre, R. J. (1988). Pitch perception of complex tones and human temporal-lobe function. *Journal Of The Acoustical Society Of America*, 84 (2), 566-572.

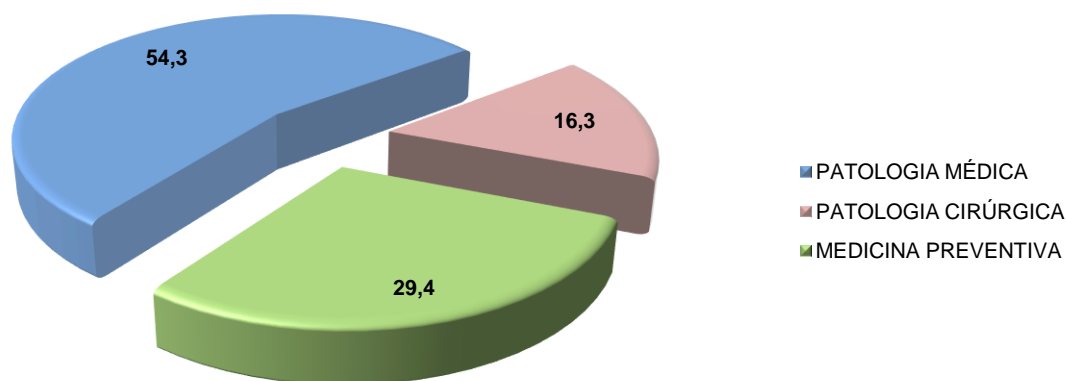
Zentall, T. J., Weaver, J. E. & Clement, T. S. (2004). Pigeons group time intervals according to their relative duration. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11 (1), 113-117.

VII. Anexos

Anexo I – Estatística descritiva da casuística acompanhada durante o estágio curricular do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, desenvolvido no Centro de Medicina Veterinária Anjos de Assis (CMVAA), no período compreendido entre Setembro de 2011 e Março de 2012.

1. Estatística descritiva referente à casuística nas diferentes áreas de Medicina Preventiva, Patologia Médica, e Patologia Cirúrgica.

Gráfico 14 – Frequências relativas (%) dos casos clínicos acompanhados nas áreas de Patologia Médica, Medicina Preventiva e Patologia Cirúrgica.



2. Estatística descritiva relativa à casuística na área de Patologia Médica.

Gráfico 15 – Frequências relativas (%) das diferentes espécies animais na área de Patologia Médica.

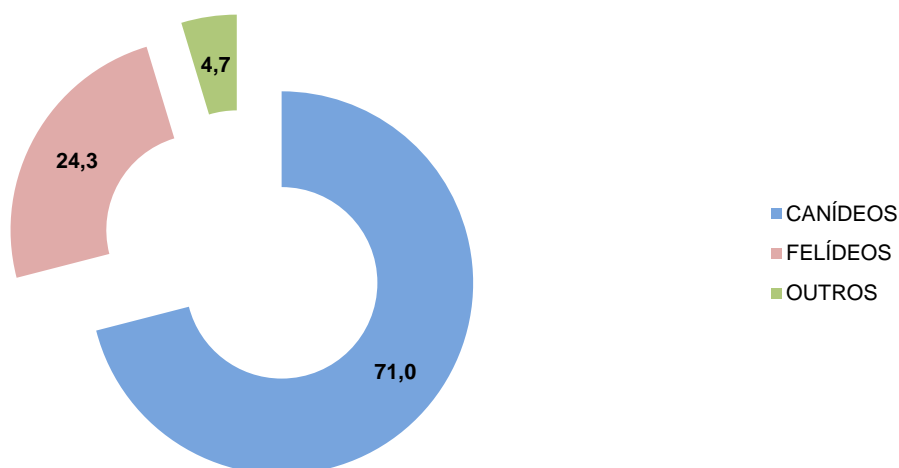


Gráfico 16 – Frequências relativas (%) dos casos acompanhados nas várias áreas de Patologia Médica.

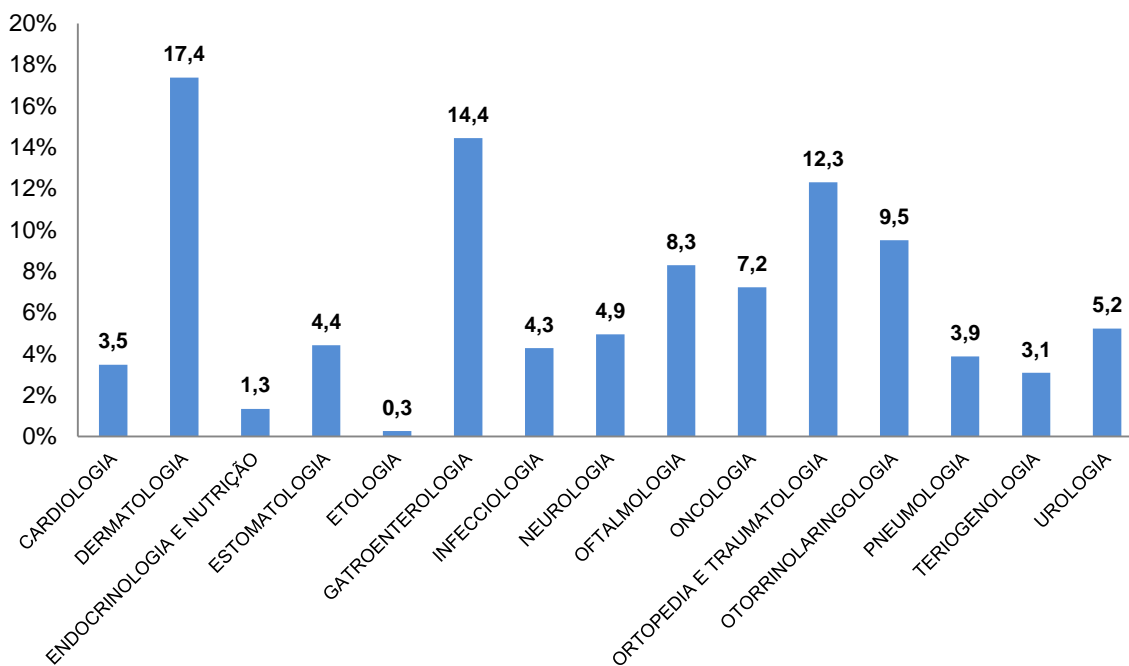
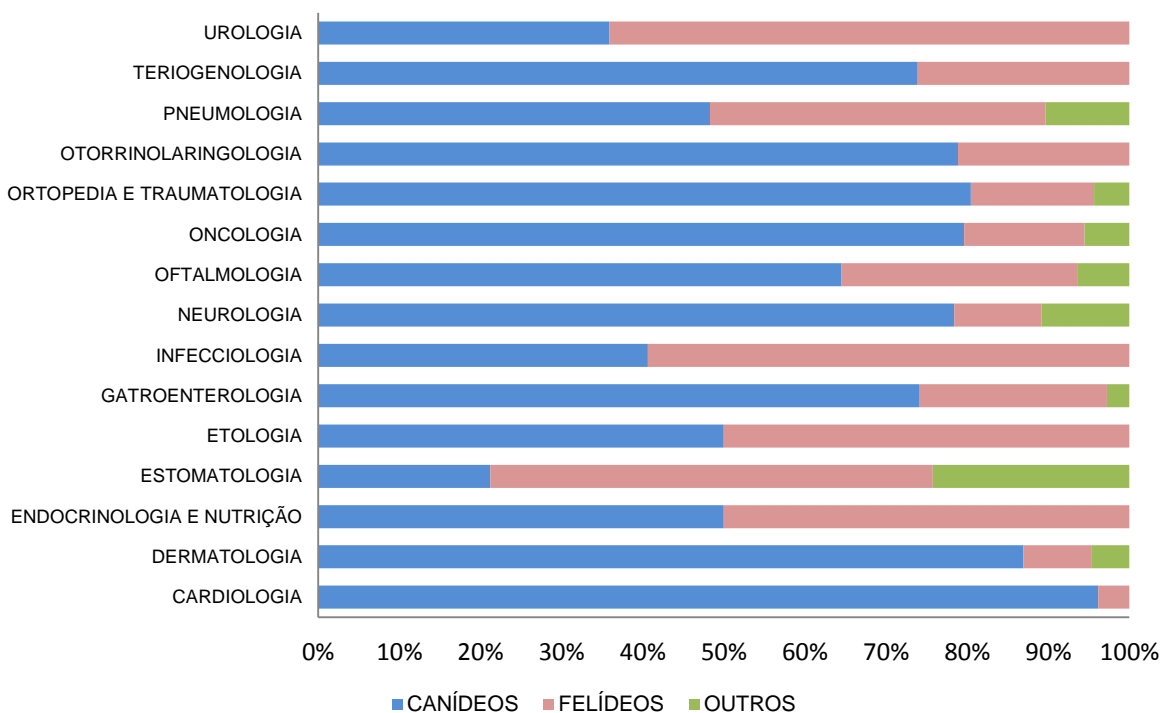
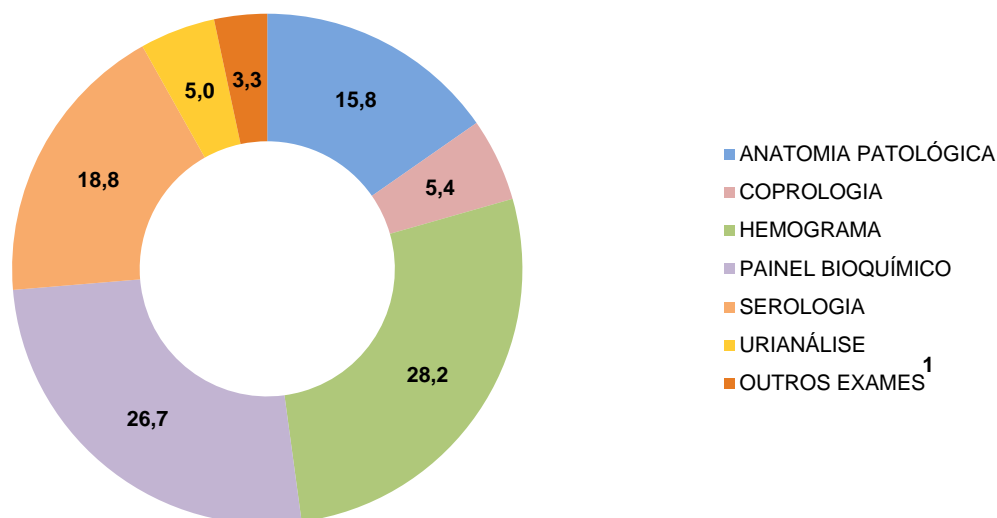


Gráfico 17 – Frequências relativas (%) dos casos acompanhados nas várias áreas de Patologia Médica, por espécie.



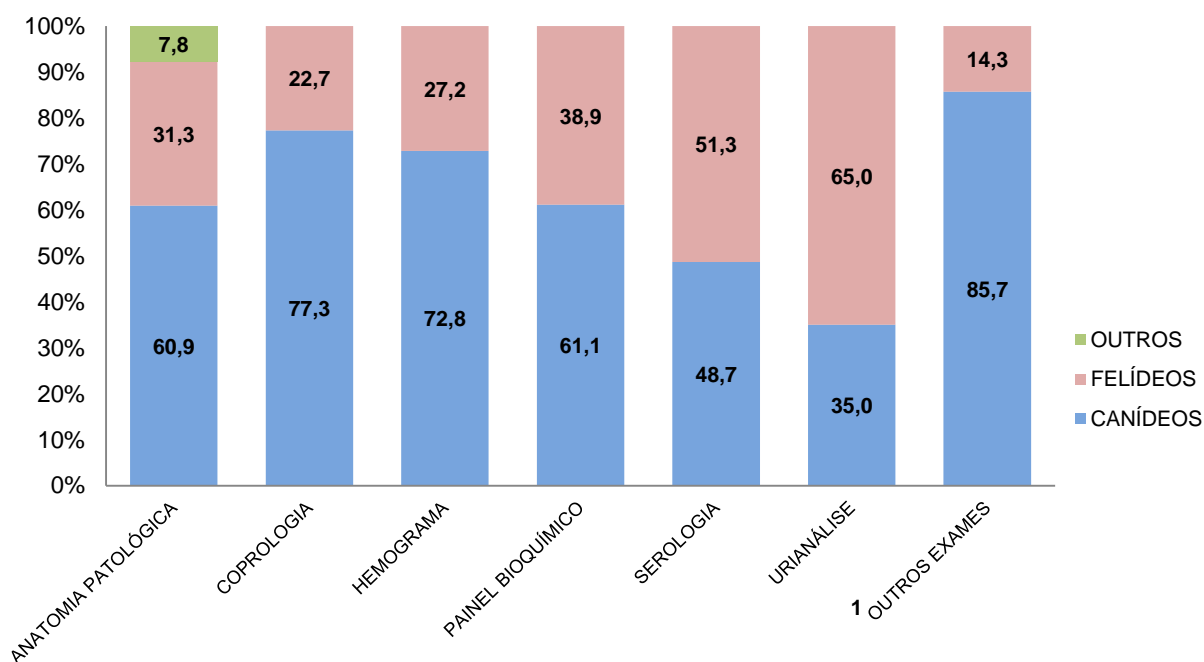
3. Estatística descritiva alusiva à casuística na área de Medicina Laboratorial.

Gráfico 18 – Frequências relativas das análises realizadas no âmbito da Medicina Laboratorial.



Legenda: 1 – Doseamento de ácidos biliares séricos, doseamento de cortisol sérico (teste de estimulação de ACTH), doseamento de T4 sérica, doseamento de TSH sérica e proteínograma.

Gráfico 19 – Frequências relativas (%) das análises efectuadas no âmbito da Medicina Laboratorial, agrupadas por espécie.



Legenda: 1 – Doseamento de ácidos biliares séricos, doseamento de cortisol sérico (teste de estimulação de ACTH), doseamento de T4 sérica, doseamento de TSH sérica e proteínograma.

Tabela 33 – Frequências relativas (%) referentes às Bioquímicas Sanguíneas realizadas, por espécie.

PARÂMETRO	FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)
AST (ASPARTATO AMINOTRANSFERASE)	11,5	79,0	21,0
ALT (ALANINA AMINOTRANSFERASE)	15,6	67,9	32,1
FA (FOSFATASE ALCALINA)	14,9	71,3	28,7
GGT (GAMA GLUTAMIL TRANSFERASE)	6,9	39,7	70,3
GLUCOSE	6,3	55,9	44,1
UREIA	15,1	51,9	48,1
CREATININA	19,4	57,7	42,3
K (POTÁSSIO)	1,5	25,0	75,0
BILIRRUBINA	1,3	71,4	28,6
COLESTEROL	1,1	83,3	16,7
PT (PROTEÍNAS TOTAIS)	5,6	86,7	13,3
ALBUMINA	0,7	75,0	25,0

Tabela 34 – Frequências relativas (%) dos exames serológicos realizados em canídeos e respectivos resultados.

	FR (%)	POSITIVO FR (%)	NEGATIVO FR (%)
LEISHMANIOSE	45,9	23,5	76,5
DIROFILARIOSE	5,5	0,0	100,0
PARVOVIROSE	16,2	33,3	66,7
CORONAVIROSE	16,2	16,7	83,3
ESGANA	0,0	0,0	0,0
HEMOPARASITAS (BABESIA, ERLICHIA, RICKETTSIA)	16,2	83,3	16,7
BRUCELOSE	0,0	0,0	0,0
A.N.A. (ANTICORPOS ANTINUCLEARES)	0,0	0,0	0,0

Tabela 35 – Frequências relativas (%) dos exames serológicos realizados em felídeos e respectivos resultados.

	FR (%)	POSITIVO FR (%)	NEGATIVO FR (%)
FIV (IMUNODEFICIÊNCIA FELINA)	48,7	26,3	73,7
FeLV (LEUCEMIA FELINA)	48,7	15,8	84,2
PIF (PERITONITE INFECCIOSA FELINA)	2,6	100,0	0,0

Tabela 36 – Frequências relativas (%) referentes aos diferentes tipos de urianálise efectuados, agrupados por espécie.

	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
URIANÁLISE TIPO I	0,0	0,0	0,0
URIANÁLISE TIPO II	35,0	65,0	0,0
URIANÁLISE TIPO III	0,0	0,0	0,0

Tabela 37 – Frequências relativas (%) das diferentes técnicas de colheita de amostras para Anatomia Patológica realizadas, por espécie.

		FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
BIOPSIA EXCISIONAL		35,9	56,5	34,8	8,7
BIOPSIA INCISIONAL	BISTURI	3,1	100,0	0,0	0,0
	PUNCH	4,7	100,0	0,0	0,0
CITOLOGIA POR APOSIÇÃO		1,6	100,0	0,0	0,0
CITOLOGIA POR ZARAGATOA		3,1	0,0	100,0	0,0
PAAF (PUNÇÃO ASPIRATIVA POR AGULHA FINA)		40,6	57,7	30,8	11,5
PAAF (PUNÇÃO ASPIRATIVA POR AGULHA FINA) ECOGUIADA		10,9	71,4	28,6	0,0

Tabela 38 – Frequências absolutas e relativas (%) de outros exames laboratoriais interpretados, por espécie.

EXAME	FA	FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)
DOSEAMENTO DE ÁCIDOS BILIARES SÉRICOS	2	14,3	100,0	0,0
DOSEAMENTO DE CORTISOL SÉRICO (TESTE DE ESTIMULAÇÃO DE ACTH)	1	7,1	100,0	0,0
DOSEAMENTO DE T4 SÉRICA	4	28,6	50,0	50,0
DOSEAMENTO DE TSH SÉRICA	2	14,3	100,0	0,0
PROTEINOGRAMA	5	35,7	100,0	0,0

4. Estatística descritiva relativa à casuística na área de Medicina Preventiva.

Gráfico 21 – Frequências relativas (%) referentes aos actos médicos acompanhados na componente de Medicina Preventiva.

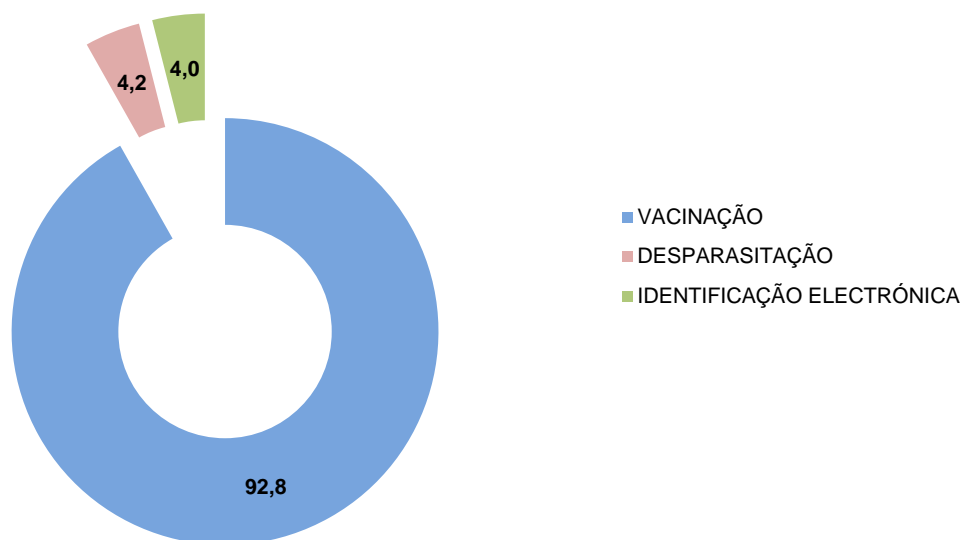
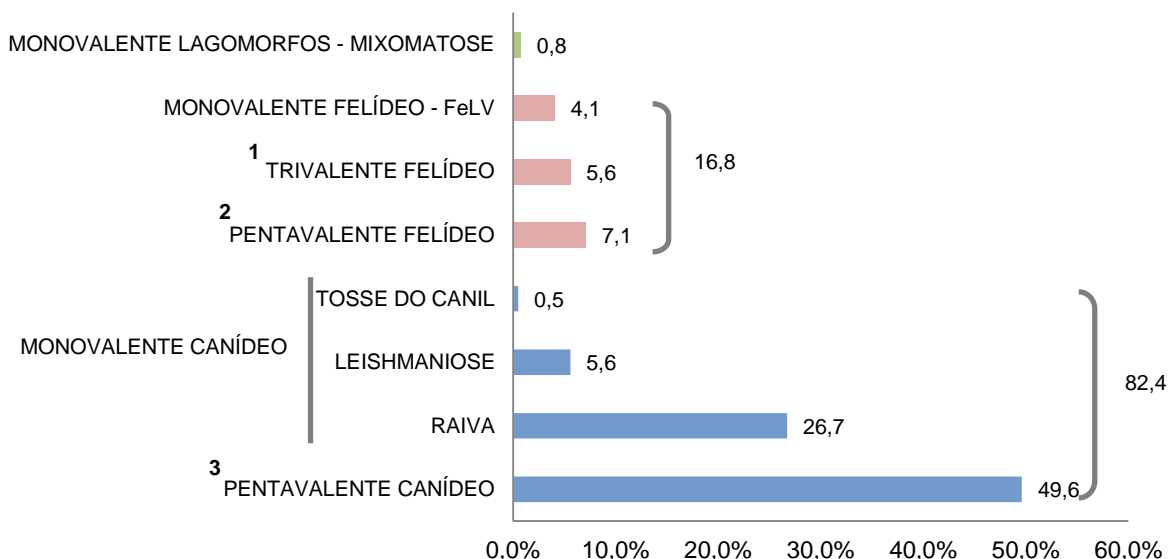


Gráfico 20 – Frequências relativas (%) referentes ao acto de vacinação, consoante a espécie e o tipo de vacina administrada.



Legenda: 1 – Calicivirose, Panleucopénia e Rinotraqueíte Infecciosa; 2 – Calicivirose, Clamidiose, Leucemia, Panleucopénia e Rinotraqueíte Infecciosa; 3 – Esgana, Hepatite Viral, Leptospirose, Parvovirose e Tosse do Canil.

5. Estatística descritiva referente à casuística na área de Imagiologia.

Gráfico 22 – Frequências relativas (%) da casuística acompanhada na área de Imagiologia.

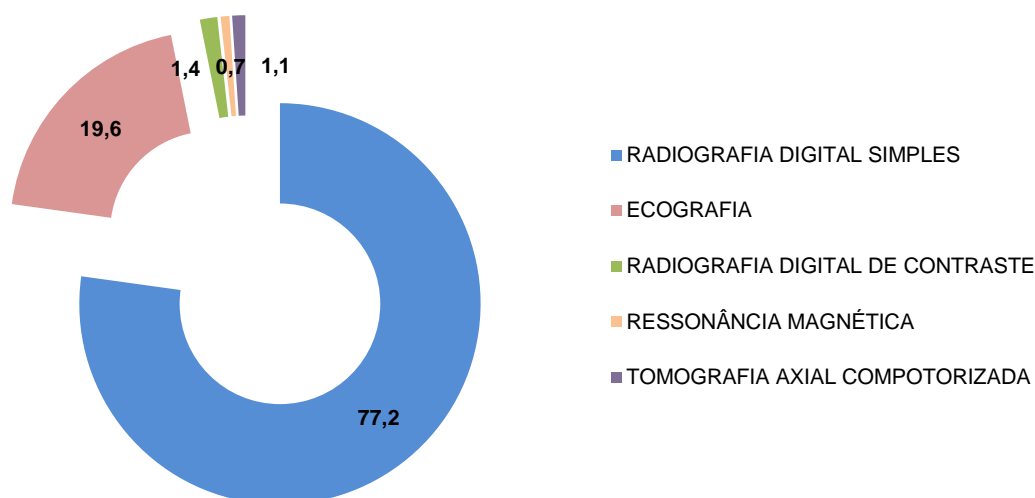


Gráfico 23 – Frequências relativas (%) referentes à casuística acompanhada na área de Imagiologia, agrupadas por espécie.

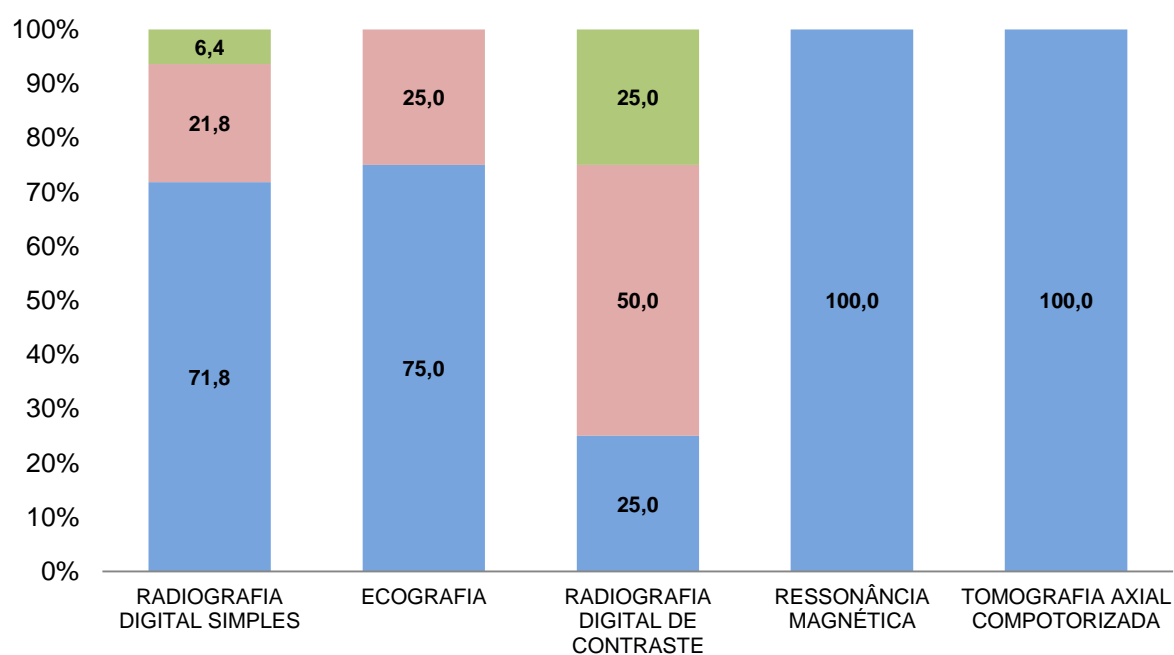


Tabela 39 – Frequências relativas (%) das regiões anatómicas analisadas através do exame de radiologia digital simples, por espécie.

REGIÃO ANATÔMICA	LOCAL	FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
CRÂNIO		7,3	43,8	37,5	18,7
COLUNA VERTEBRAL		9,1	85,0	15,0	0,0
TÓRAX		17,3	65,8	34,2	0,0
ABDOMEN		28,6	87,3	11,1	1,6
	MEMBRO TORÁCICO	Art. Escápulo-Umeral	0,9	100,0	0,0
		Membro Anterior	5,9	76,9	7,7
		Art. Úmero-Rádio-Ulnar	1,4	66,7	33,3
		Mão	2,3	40,0	60,0
	CINTURA PÉLVICA	Pélvis	7,7	82,4	17,6
		Art. Coxofemoral	2,7	83,3	16,7
	MEMBRO PÉLVICO	Art. Femoro-Tíbio-Patelar	5,0	81,8	18,2
		Membro Posterior	5,9	53,8	46,2
		Art. Tíbio-Társica	0,9	50,0	50,0
		Pé	0,9	100,0	0,0
PANORÂMICO			4,1	0,0	11,1
					88,9

Tabela 40 – Frequências relativas (%) alusivas a outros exames realizados e/ou interpretados, consoante a espécie.

EXAME	FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
ELECTROCARDIOGRAMA	48,0	100,0	0,0	0,0
ENDOSCOPIA	8,0	100,0	0,0	0,0
TESTE DE FLUORESCEINA	44,0	63,6	27,3	9,1

6. Estatística descritiva referente à casuística na área de Patologia Cirúrgica.

Gráfico 24 – Frequências relativas (%) referentes à casuística acompanhada na área de Patologia Cirúrgica.

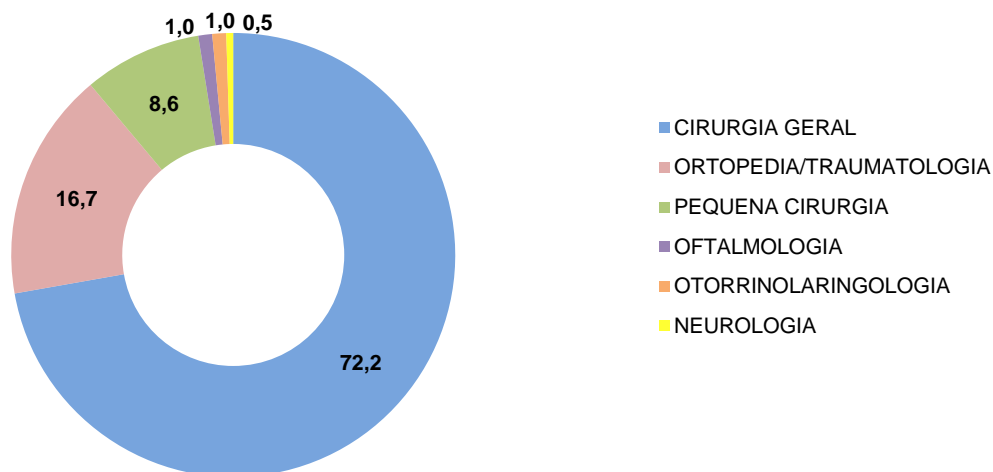


Gráfico 25 – Frequências relativas (%) referentes à casuística acompanhada na área de Patologia Cirúrgica, por espécie.

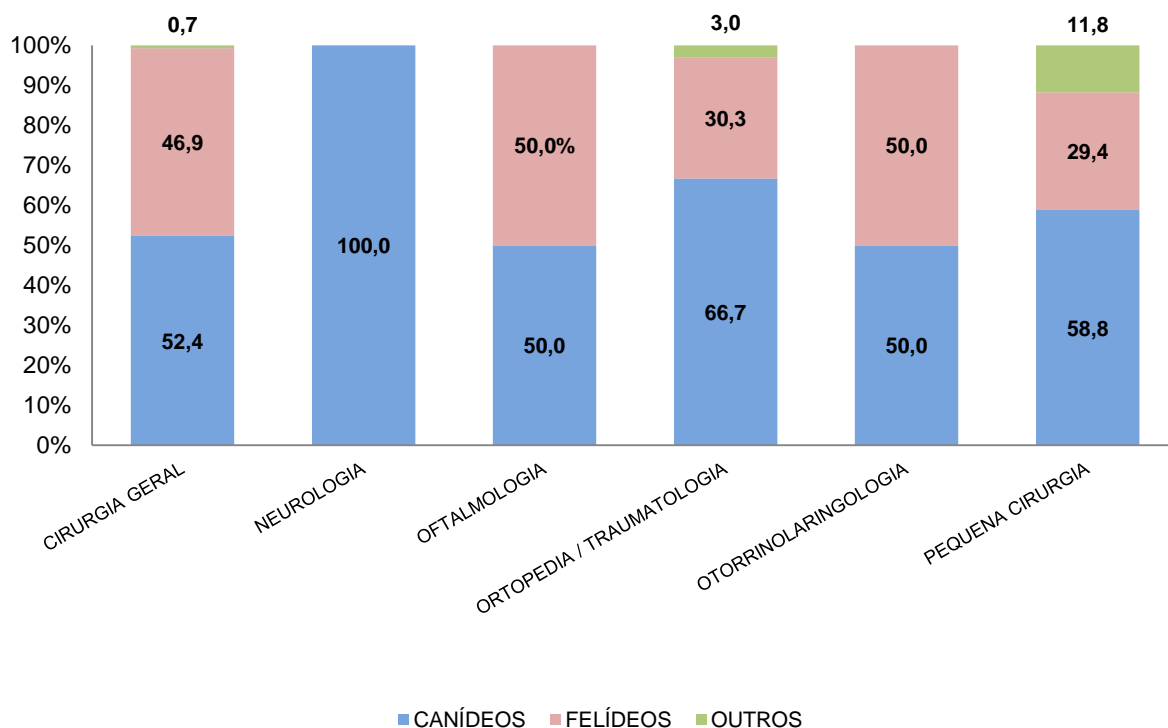


Tabela 41 – Frequências relativas (%) alusivas à casuística acompanhada no âmbito da Cirurgia Geral, por área e espécie.

ÁREA	FR (%)	INTERVENÇÃO CIRÚRGICA		FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
DERMATOLOGIA	0,7	Exérese de Carcinoma Espinocelular (Paracostal)		0,7	100,0	0,0	0,0
ESTOMATOLOGIA/ DENTISTRIA	19,6	Palatoplastia (Correcção de Fístula Oronasal Traumática)		0,7	0,0	100,0	0,0
		Tartarectomia		7,0	40,0	60,0	0,0
		Exodôntia		11,8	47,1	52,9	0,0
GASTRO-ENTEROLOGIA	15,4		Caroços de Azeitona	0,7	100,0	0,0	0,0
		Enterotomia (Corpo Estranho)	Linhas	0,7	0,0	100,0	0,0
			Tecido Têxtil	0,7	100,0	0,0	0,0
			Pedaço de Boneco de Borracha	0,7	100,0	0,0	0,0
		Enterectomia		2,1	66,7	33,3	0,0
		Esofagotomia (Corpo Estranho)	Bola (Ø ≈ 6cm)	0,7	100,0	0,0	0,0
			Anzol Simples	0,7	100,0	0,0	0,0
		Gastropexia	SDTG (Síndrome de Dilatação e Torção Gástrica)	0,7	100,0	0,0	0,0
			Electiva	0,7	100,0	0,0	0,0
			Colher de Sobre-mesa	0,7	100,0	0,0	0,0
		Gastrotomia (Corpo Estranho)	Linhas	0,7	0,0	100,0	0,0
			Pedaços de Mangueira	0,7	100,0	0,0	0,0
Laparotomia Exploratória		5,6	75,0	25,0	0,0		

Tabela 41 (continuação) – Frequências relativas (%) alusivas à casuística acompanhada no âmbito da Cirurgia Geral, por área e espécie.

ÁREA	FR (%)	INTERVENÇÃO CIRÚRGICA		FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)	
SISTEMA MUSCULAR	2,8	Herniorrafia	Perineal	2,1	100,0	0,0	0,0	
			Abdominal	0,7	0,0	100,0	0,0	
		Cesareana			1,4	100,0	0,0	0,0
		Mastectomia	Unilateral	4,2	50,0	33,3	16,7	
Bilateral	4,2		83,3	16,7	0,0			
TERIOGENOLOGIA	55,9	Orquiectomia Bilateral	Electiva	12,6	22,2	77,8	0,0	
			Neoplasia	1,4	100,0	0,0	0,0	
		Ovario-histerectomia	Electiva	24,5	42,9	57,1	0,0	
			Endometrite	1,4	0,0	100,0	0,0	
			Piômetra	6,3	66,7	33,3	0,0	
		Cistotomia			3,5	60,0	40,0	0,0
		UROLOGIA	4,9	Uretrostomia	Perineal	0,7	0,0	100,0
Pré-escrotal	0,7				100,0	0,0	0,0	
Esplenectomia				0,7	100,0	0,0	0,0	
OUTROS	0,7			0,7	100,0	0,0	0,0	

Tabela 42 – Frequências relativas (%) referentes à casuística acompanhada no âmbito da Ortopedia/Traumatologia, por área e espécie.

ÁREA	FR (%)	INTERVENÇÃO CIRÚRGICA		FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)	
ARTROLOGIA	21,2	Artroplastia com Recessão da Cabeça do Fémur		3,0	100,0	0,0	0,0	
		Desmoplastia de Ligamento Cruzado Cranial		12,1	100,0	0,0	0,0	
		Estabilização de Luxação Sacroilíaca		3,0	100,0	0,0	0,0	
		Panartrodese Tibio-Társica		3,0	0,0	100,0	0,0	
		Trocleoplastia com Sutura de Imbricamento da Cápsula (Luxação Patelar Medial)		12,1	100,0	0,0	0,0	
OSTEOLOGIA	66,7	Amputação	Membro Anterior		3,0	0,0	100,0	0,0
			Membro Posterior		3,0	0,0	100,0	0,0
		Correcção de Fracturas Múltiplas de Costelas (<i>Flail Chest</i>)			3,0	100,0	0,0	0,0
		Osteossíntese	Femoral	Diáfise	15,2	40,0	60,0	0,0
				Supracondiliana	3,0	100,0	0,0	0,0
			Radio-Ulnar	Diáfise	3,0	100,0	0,0	0,0
			Társica		3,0	0,0	100,0	0,0
			Tibial	Diáfise	18,2	66,7	33,3	0,0
		Umeral	Diáfise	12,1	66,7	0,0	33,3	
			Supracondiliana		100,0	0,0	0,0	
		Remoção de Placa e Parafusos			3,0	0,0	100,0	0,0

Tabela 43 – Frequências relativas (%) referentes à casuística acompanhada no âmbito da Neurologia, consoante a espécie.

INTERVENÇÃO CIRÚRGICA	FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
ESTABILIZAÇÃO DE LUXAÇÃO T13 - L1	100,0	100,0	0,0	0,0

Tabela 44 – Frequências relativas (%) referentes à casuística acompanhada no âmbito da Oftalmologia, consoante a espécie.

INTERVENÇÃO CIRÚRGICA	FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
BLEFAROPLASTIA (CORRECÇÃO DE ENTROPION)	50,0	100,0	0,0	0,0
ENUCLEAÇÃO	50,0	0,0	100,0	0,0

Tabela 45 – Frequências relativas (%) referentes à casuística acompanhada no âmbito da Otorrinolaringologia, consoante a espécie.

INTERVENÇÃO CIRÚRGICA	FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
PLASTIA ALAR	50,0	100,0	0,0	0,0
EXÉRESE DE PAVILHÃO AURICULAR	50,0	0,0	100,0	0,0

Tabela 46 – Frequências relativas (%) referentes à casuística acompanhada no âmbito da Pequena Cirurgia, consoante a espécie.

INTERVENÇÃO CIRÚRGICA	FR (%)	CANÍDEOS FR (%)	FELÍDEOS FR (%)	OUTROS FR (%)
EXÉRESE DE NÓDULOS CUTÂNEOS	70,6	66,7	25	8,3
MARSUPIALIZAÇÃO DE ABCESSO	5,9	0,0	0,0	100,0
REMOÇÃO DE AGULHAS DE KIRSCHENER	23,5	50,0	50,0	0,0

7. Estatística descritiva relativa à casuística de Procedimentos Médicos.

Tabela 47 – Frequências relativas (%) referentes a técnicas/procedimentos médicos efectuados, consoante a espécie.

PROCEDIMENTO		FR (%)	CANÍDEOS FR (%)		FELÍDEOS FR (%)		OUTROS FR (%)
ABDOMINOCENTESE		2,8	100,0		0,0%		0,0%
ALGALIAÇÃO		12,5	55,6		44,4%		0,0%
			MACHOS FR (%) 40,0	FEMEAS FR (%) 60,0	MACHOS FR (%) 100,0	FEMEAS FR (%) 0	
COLOCAÇÃO DE DRENO		5,6	75,0		25,0		0,0
CORTE	DE BICO	4,2	0,0		0,0		100,0
	DE DENTES	6,9	0,0		0,0		100,0
COLOCAÇÃO DE Sonda PARA DIÁLISE PERITONEAL		1,4	100,0		0,0		0,0
DIÁLISE PERITONEAL		1,4	100,0		0,0		0,0
ENEMA		2,8	100,0		0,0		0,0
FARINGOSTOMIA PARA COLOCAÇÃO DE Sonda DE ALIMENTAÇÃO		4,2	33,3		66,7		0,0
OXIGENIOTERAPIA		9,7	28,6		57,1		14,3
REANIMAÇÃO CEREBRO-CÁRDIO-RESPIRATÓRIA		9,7	71,4		28,6		0,0
REDUÇÃO FECHADA DE FRACTURA	FÉMUR	4,2	33,3		0,0		66,7
	PÉLVIS	4,2	66,7		33,3		0,0
REDUÇÃO FECHADA DE LUXAÇÃO COXOFEMORAL		1,4	100,0		0,0		0,0
TORACOCENTESE		6,9	0,0		100,0		0,0
TRANSFUSÃO DE PLASMA FRESCO CONGELADO		1,4	100,0		0,0		0,0

Tabela 48 – Frequências absolutas e relativas (%) referentes ao acto de eutanásia, por espécie e processo patológico.

	FA	FR (%)	CANÍDEOS		FELÍDEOS		OUTROS	
			FA	FR (%)	FA	FR (%)	FA	FR
	24		16	66,7	8	33,3	0	0,0
PROCESSO PATÓLOGICO								
CARCINOMA ESPINOCELULAR	1	4,2	0	0,0	1	12,5		
DOENÇA POLIQUÍSTICA	2	8,3	1	6,3	1	12,5		
DOENÇA RENAL CRÓNICA	7	29,2	4	25,0	3	37,5		
LEISHMANIOSE	2	8,3	2	12,5	0	0,0		
LINFOMA	2	8,3	2	12,5	0	0,0		
HIPERTIROIDISMO	1	4,2	0	0,0	1	12,5		
MASTOCITOMA	2	8,3	2	12,5	0	0,0		
NEOPLASIA CEREBRAL	1	4,2	1	6,3	0	0,0		
NEOPLASIA MAMÁRIA	2	8,3	0	0,0	2	25,0		
NEOPLASIA HEPÁTICA	2	8,3	2	12,5	0	0,0		
OSTEOSSARCOMA	2	8,3	2	12,5	0	0,0		

O termo eutanásia deriva do grego *euthanatos* e significa, literalmente, “boa morte” (*eu* – boa; *thanatos* – morte) (Vilela e Caramelli, 2009). Desta forma, a eutanásia poderá ser definida como uma morte tranquila e indolor (*American Veterinary Medical Association* [AVMA], 2007).

A eutanásia deverá ser equacionada caso o paciente seja alvo de um processo patológico doloroso ou incurável, devido ao qual ocorra uma perda exacerbada de qualidade de vida, apesar de todas as medidas terapêuticas aplicadas (Boden, 2005).

Os principais objetivos da eutanásia são 1) aliviar a dor e o sofrimento do indivíduo, 2) minimizar as sensações de ansiedade, dor, sofrimento e medo experimentadas pelo paciente antes da perda de consciência e 3) promover uma morte sem dor nem *stress* (Kahn e Line, 2007).

É da responsabilidade do Médico Veterinário assegurar que, caso se justifique a sua realização, o ato de eutanásia seja conduzido com respeito pelo paciente, tendo sempre em mente o objetivo de promover uma morte com um nível mínimo de dor e *stress* (AVMA, 2007).

Anexo II – Ficha de recolha dos valores dos parâmetros analisados no estudo.

Identificação do doente cirúrgico: _____

Raça: _____

Idade: _____

Peso (Kg): _____

T1 – Celiotomia

Música Pop – Natalie Imbruglia, “Thorn”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

Música Clássica – Samuel Barber, “Adágio Para Cordas (Opus 11)”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

Música Heavy Metal – AC/DC, “Thunderstorm”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

T2 – Pedículos Ovários

Música Pop – Natalie Imbruglia, “Thorn”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

Música Clássica – Samuel Barber, “Adágio Para Cordas (Opus 11)”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

Música Heavy Metal – AC/DC, “Thunderstorm”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

T3 – Corpo Uterino

Música Pop – Natalie Imbruglia, “Thorn”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

Música Clássica – Samuel Barber, “Adágio Para Cordas (*Opus 11*)”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

Música *Heavy Metal* – AC/DC, “*Thunderstorm*”

		Medição 1	Medição 2
Frequência Cardíaca (bpm)			
Frequência Respiratória (cpm)			
Pressão Arterial (mmHg)	Sistólica		
	Diastólica		
	Média		
Diâmetro pupilar (mm)			

Anexo III – Elementos de análise estatística não incluídos no corpo do trabalho.

Tabela 49 – Diagramas de caules-e-folhas para os valores de pressão arterial sistólica, diastólica e média, frequência cardíaca, frequência respiratória e diâmetro pupilar registados em T1, agrupados consoante o género musical.

	MÚSICA POP		MÚSICA CLÁSSICA		MÚSICA HEAVY METAL	
	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS
PAS	5,00 7,00	0. 66899 1. 0223334	5,00 7,00	0. 68899 1. 1222224	4,00 7,00 1,00	0. 6799 1. 0133344 1. 5
PAD	3,00 2,00 2,00 5,00	5. 056 6. 24 7. 02 8. 56779	1,00 1,00 5,00 1,00 3,00 1,00	4. 7 5. 8 6. 22557 7. 9 8. 367 9. 2	3,00 2,00 1,00 2,00 4,00	5. 278 6. 44 7. 9 8. 89 9. 0028
PAM	1,00 2,00 1,00 2,00 3,00 3,00	5. 3 6. 34 7. 8 8. 01 9. 077 10. 145	1,00 2,00 3,00 1,00 5,00	5. 9 6. 09 7. 356 8. 4 9. 14578	1,00 2,00 0,00 3,00 1,00 5,00	5. 5 6. 35 7. 8. 134 9. 3 10. 00478
FC	2,00 4,00 2,00 2,00 2,00	10. 78 11. 2258 12. 34 13. 46 14. 22	4,00 1,00 5,00 2,00	10. 4599 11. 4 12. 00015 13. 28	1,00 4,00 3,00 1,00 3,00	10. 3 11. 0458 12. 167 13. 7 14. 025
FR	1,00 6,00 1,00 4,00	0. 8 1. 001223 1. 6 2. 0022	3,00 4,00 2,00 3,00	0. 899 1. 0022 1. 58 2. 002	1,00 6,00 1,00 4,00	0. 9 1. 111233 1. 7 2. 1224
DP	2,00 0,00 2,00 3,00 5,00	8. 89 9. 9. 69 10. 012 10. 67899	2,00 0,00 3,00 1,00 6,00	8. 78 9. 9. 589 10. 0 10. 567888	2,00 1,00 4,00 3,00 2,00	9. 01 9. 8 10. 1234 10. 779 11. 01

Legenda: DP – Diâmetro Pupilar; FC – Frequência Cardíaca; FR – Frequência Respiratória; PAD – Pressão Arterial Diastólica; PAM – Pressão Arterial Média; PAS – Pressão Arterial Sistólica.

Cada folha corresponde a um caso.

Tabela 50 – Diagramas de caules-e-folhas para os valores de pressão arterial sistólica, diastólica e média, frequência cardíaca, frequência respiratória e diâmetro pupilar registrados em T2, agrupados consoante o gênero musical.

	MÚSICA POP		MÚSICA CLÁSSICA		MÚSICA HEAVY METAL	
	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS
PAS	1,00 3,00 3,00 2,00 1,00 0,00 1,00 1,00	Extremo (= <62) 10. 167 11. 079 12. 25 13. 5 14. 15. 0 16. 0	3,00 9,00	0. 899 1. 000112244	1,00 3,00 1,00 4,00 1,00 0,00 1,00 1,00	Extremo (= <67) 10. 889 11. 4 12. 1369 13. 9 14. 15. 5 16. 5
PAD	1,00 1,00 4,00 1,00 2,00 2,00 1,00	5. 8 6. 6 7. 0478 8. 1 9. 78 10. 08 11. 2	2,00 4,00 1,00 3,00 2,00	6. 59 7. 0223 8. 2 9. 134 10. 47	2,00 4,00 1,00 3,00 1,00 1,00	7. 56 8. 0014 9. 7 10. 013 11. 6 12. 1
PAM	1,00 1,00 3,00 1,00 1,00 3,00 2,00	6. 8 7. 6 8. 268 9. 4 10. 3 11. 015 12. 16	2,00 3,00 2,00 3,00 2,00	7. 18 8. 268 9. 26 10. 345 11. 38	2,00 2,00 2,00 1,00 3,00 2,00	7. 18 8. 59 9. 89 10. 0 11. 459 12. 55
FC	1,00 3,00 4,00 2,00 2,00	10. 5 11. 257 12. 0078 13. 88 14. 28	2,00 3,00 4,00 2,00 1,00	10. 69 11. 348 12. 0124 13. 23 14. 5	1,00 2,00 3,00 2,00 2,00 2,00	10. 8 11. 58 12. 133 13. 01 14. 01 15. 26
FR	5,00 4,00 2,00 1,00	1. 02222 1. 5668 2. 02 2. 7	1,00 5,00 4,00 1,00 1,00	0. 9 1. 12222 1. 6788 2. 0 2. 5	4,00 4,00 2,00 1,00 1,00	1. 1333 1. 5677 2. 04 2. 9 3. 1
DP	3,00 4,00 3,00 2,00	9. 889 10. 0034 10. 557 11. 01	3,00 6,00 1,00 2,00	9. 779 10. 023344 10. 9 11. 00	5,00 6,00 1,00	10. 02222 10. 578999 11. 1

Legenda: DP – Diâmetro Pupilar; FC – Frequência Cardíaca; FR – Frequência Respiratória; PAD – Pressão Arterial Diastólica; PAM – Pressão Arterial Média; PAS – Pressão Arterial Sistólica.
Cada folha corresponde a um caso.

Tabela 51 – Diagramas de caules-e-folhas para os valores de pressão arterial sistólica, diastólica e média, frequência cardíaca, frequência respiratória e diâmetro pupilar registrados em T3, agrupados consoante o género musical.

	MÚSICA POP		MÚSICA CLÁSSICA		MÚSICA HEAVY METAL	
	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS	FREQUÊNCIA	CAULES & FOLHAS
PAS	1,00 2,00 2,00 4,00 1,00 2,00	7. 2 8. 78 9. 56 10. 0289 11. 2 Extremos (>=144)	5,00 7,00	0. 89999 1. 0001234	3,00 8,00 1,00	0. 899 1. 00011144 1. 6
PAD	1,00 3,00 3,00 1,00 3,00 0,00 1,00	5. 8 6. 469 7. 248 8. 2 9. 088 10. 11. 7	3,00 2,00 3,00 3,00 1,00	6. 148 7. 67 8. 356 9. 011 10. 3	2,00 4,00 2,00 1,00 1,00 1,00 1,00	6. 78 7. 2247 8. 15 9. 5 10. 1 11. 3 12. 1
PAM	1,00 3,00 4,00 0,00 2,00 1,00 1,00	6. 3 7. 569 8. 5699 9. 10. 78 11. 9 12. 2	1,00 3,00 3,00 1,00 2,00 2,00	6. 2 7. 348 8. 014 9. 0 10. 18 11. 05	7,00 5,00	0. 6778889 1. 01222
FC	4,00 5,00 1,00 2,00	11. 0256 12. 00014 13. 8 14. 25	1,00 5,00 3,00 3,00	10. 9 11. 56778 12. 001 13. 458	4,00 5,00 1,00 2,00	11. 3589 12. 33347 13. 2 14. 26
FR	9,00 0,00 3,00	1. 002222234 1. 2. 014	1,00 7,00 3,00 1,00	0. 9 1. 0011222 1. 688 2. 1	6,00 2,00 2,00 1,00 1,00	1. 113333 1. 55 2. 12 2. 8 3. 2
DP	1,00 5,00 5,00 1,00	9. 8 10. 01123 10. 55789 11. 0	2,00 6,00 4,00	9. 79 10. 012344 10. 6789	5,00 4,00 3,00	10. 12334 10. 5789 11. 012

Legenda: DP – Diâmetro Pupilar; FC – Frequência Cardíaca; FR – Frequência Respiratória; PAD – Pressão Arterial Diastólica; PAM – Pressão Arterial Média; PAS – Pressão Arterial Sistólica.
Cada folha corresponde a um caso.

Tabela 52 – Resultados da análise estatística das diferenças observadas entre pares de tempos cirúrgicos para os parâmetros pressão arterial sistólica, diastólica e média, por gênero musical.

PARES DE TEMPOS			ANOVA MEDIDAS REPETIDAS			TESTE DE WILCOXON EMPARELHADO	
			Diferença média	Erro padrão	Sig.	Z	Sig. assintótica (2 caudas) ^a
PRESSÃO ARTERIAL SISTÓLICA	MÚSICA POP	T1 – T2/T2 – T1	-	-	-	-1,178 ^b	0,239
		T1 – T3/T3 – T1	-	-	-	-0,392 ^c	0,695
		T2 – T3/T3 – T2	-	-	-	-2,354 ^c	0,019
	MÚSICA CLÁSSICA	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 5,833	5,102	0,831	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	+/- 0,250	7,870	1,000	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 6,083	4,332	0,563	-	-
	MÚSICA HEAVY METAL	T1 – T2/T2 – T1	-	-	-	1,139 ^b	0,255
		T1 – T3/T3 – T1	-	-	-	0,489 ^b	0,624
		T2 – T3/T3 – T2	-	-	-	-1,290 ^c	0,197
PRESSÃO ARTERIAL DIASTÓLICA	MÚSICA POP	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 13,000	5,510	0,114	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 8,583	5,792	0,499	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 4,417	5,131	1,000	-	-
	MÚSICA CLÁSSICA	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 11,583	4,213	0,057	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 10,167	3,492	0,042	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 1,417	2,911	1,000	-	-
	MÚSICA HEAVY METAL	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 16,083	5,245	0,032	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 8,750	5,762	0,471	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 7,333	5,383	0,601	-	-
PRESSÃO ARTERIAL MÉDIA	MÚSICA POP	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 13,917	4,583	0,034	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 7,083	6,347	0,865	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 6,833	4,264	0,412	-	-
	MÚSICA CLÁSSICA	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 13,750	4,153	0,021	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 7,083	4,937	0,537	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 6,667	3,456	0,240	-	-
	MÚSICA HEAVY METAL	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 14,583	4,235	0,016	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 10,083	6,336	0,419	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 4,500	5,246	1,000	-	-

Legenda: a – A diferença é significativa para $p < 0,017$ (ajuste com *Bonferroni*); b – Com base em classificações positivas; c – Com base em classificações negativas. T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.

Tabela 53 – Resultados da análise estatística das diferenças observadas entre pares de tempos cirúrgicos para os parâmetros frequência cardíaca, frequência respiratória e diâmetro pupilar, por gênero musical.

PARES DE TEMPOS			ANOVA MEDIDAS REPETIDAS			TESTE DE WILCOXON EMPARELHADO	
			Diferença média	Erro padrão	Sig.	Z	Sig. assintótica (2 caudas) ^a
FREQUÊNCIA CARDÍACA	MÚSICA POP	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 3,083	1,663	0,272	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 0,833	2,471	1,000	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 2,250	2,125	0,937	-	-
	MÚSICA CLÁSSICA	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 3,333	1,389	0,106	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 3,583	1,794	0,213	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	-/+ 0,250	1,508	1,000	-	-
	MÚSICA HEAVY METAL	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 5,000	1,859	0,063	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 0,583	2,824	1,000	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 4,417	2,172	0,201	-	-
FREQUÊNCIA RESPIRATÓRIA	MÚSICA POP	T1 – T2/T2 – T1	-	-	-	-1,315 ^b	0,189
		T1 – T3/T3 – T1	-	-	-	-0,178 ^c	0,858
		T2 – T3/T3 – T2	-	-	-	-1,407 ^c	0,159
	MÚSICA CLÁSSICA	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 1,417	1,048	0,611	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	+/- 0,417	0,783	1,000	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	+/- 1,833	0,777	0,113	-	-
	MÚSICA HEAVY METAL	T1 – T2/T2 – T1	-	-	-	-2,043 ^b	0,041
		T1 – T3/T3 – T1	-	-	-	-0,972 ^b	0,331
		T2 – T3/T3 – T2	-	-	-	-0,952 ^c	0,341
DIÂMETRO PUPILAR	MÚSICA POP	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 0,217	0,121	0,304	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 0,292	0,137	0,169	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	-/+ 0,075	0,054	0,573	-	-
	MÚSICA CLÁSSICA	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 0,242	0,129	0,262	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 0,258	0,148	0,329	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	-/+ 0,017	0,046	1,000	-	-
	MÚSICA HEAVY METAL	T1 – T2/T2 – T1	-/+ 0,275	0,120	0,128	-	-
		T1 – T3/T3 – T1	-/+ 0,350	0,128	0,059	-	-
		T2 – T3/T3 – T2	-/+ 0,075	0,028	0,063	-	-

Legenda: a – A diferença é significativa para $p < 0,017$ (ajuste com *Bonferroni*); b – Com base em classificações positivas; c – Com base em classificações negativas. T1 – Celiotomia; T2 – Pedículos Ováricos; T3 – Corpo Uterino.